



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Académico Profesional de Odontología

**Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la
viscosidad y flujo salival en estudiantes de la Facultad
de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de
San Marcos**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Erick Raúl CORAL CAYCHO

ASESOR

Sofía Belinda ESPINOZA ESCAJADILLO

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Coral E. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Académico Profesional de Odontología; 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE ASESORIA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el trece de julio del 2016, por encargo del Sr. Decano de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

CORAL CAYCHO, Erick Raul

CERTIFICAN :

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « INFLUENCIA DE LA APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA EN LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento..... **SOBRESALIENTE**, siendo calificada con un promedio de: Dieciocho..... 18

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los trece días del mes de julio del dos mil dieciséis.

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. C.D. Teresa Angélica Evaristo Chiyong

MIEMBRO

C.D. Esp. Luciano Carlos Soldevilla Galarza

MIEMBRO (ASESOR)

Mg. Blg°. Sofia Belinda Espinoza Escajadillo

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: Mg. C.D. Teresa Angélica Evaristo Chiyong
MIEMBRO ASESOR: Mg. Blga. Sofía Belinda Espinoza Escajadillo
MIEMBRO: C.D. Esp. Luciano Soldevilla Galarza

A Dios por ser mi guía en esta vida llena de retos, a mis padres por todo el apoyo que me dan, a mis maestros por sus enseñanzas, a mis amigos que siempre estuvieron ahí y supieron brindarme los mejores consejos, y no olvidar a mi mascota Faiffer que todos los días alegra mi hogar.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora la Mg. Blga. Sofía Belinda Espinoza Escajadillo, por su apoyo, paciencia y constante dedicación en la elaboración en este trabajo de investigación.

A la Mg. C.D. Teresa Angélica Evaristo Chiyong por su apoyo y sugerencias para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al C.D. Esp. Luciano Soldevilla Galarza por los consejos y recomendaciones en el presente trabajo de investigación y mi formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Odontología de la UNMSM por sus aportes a mi formación profesional.

A mi familia, amigos y todas las personas que me ayudaron y motivaron a la realización de este estudio.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar si el uso de aparatología fija influye en la viscosidad y flujo salival de los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El diseño de la investigación fue analítico, longitudinal y prospectivo. La muestra estuvo compuesta por 24 estudiantes en cada grupo (grupo experimental y grupo control). El primer grupo con aparatología ortodóntica y el segundo grupo sin aparatología ortodóntica, seleccionados en base a los criterios de exclusión e inclusión. Se realizó la toma de muestra salival al inicio y a los 30 días de uso del aparato ortodóntico para medir la viscosidad salival (se hizo uso del viscosímetro de Oswald CANON-FENSKE INVERTIDO) y flujo salival (cálculo de saliva no estimulada producida en 5 minutos). Se encontró que existe un aumento del flujo salival en los estudiantes que usaron el aparato ortodóntico, con 0.54 ml/min al inicio y 0.74ml/min al mes de uso, con significancia estadística ($P=0$) en la prueba de T- student para muestras relacionadas; también se encontró una disminución de la viscosidad salival en los estudiantes que usaron el aparato ortodóntico, con 1.70 cp al inicio y 1.21 cp al mes de uso, con significancia estadística ($P=0.02$) en la prueba de Wilcoxon. Se concluye que si existe influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival de los estudiantes, por otro lado se observó que no existía relación alguna entre las variables viscosidad saliva y flujo salival en ambos grupos.

Palabras clave: Viscosidad salival - flujo salival - aparatología ortodóntica fija.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine if orthodontic fixed appliances affect salivary flow and viscosity in odontology faculty students of Universidad Nacional Mayor de San Marcos. The research had an analytical, longitudinal and prospective. The sample was compound by 24 students per group (experimental and control group). First group with orthodontic appliances and second without orthodontic appliances, selected based on exclusion and inclusion criteria. Saliva samples were taken at the beginning and the end of 30 days after used of orthodontic appliances to measure salivary viscosity (to carry on the measure it was used INVERTED CANON-FENSKE Oswald viscometer) and salivary flow (It just was calculated unstimulated saliva produced in 5 minutes). It was found that exist an increase of salivary flow in students that used orthodontic appliances, 0.54 ml/min at the beginning and 0.74 at the end of the usage month, with statistical significance ($P=0$) in the T- student test for related samples; also it was discovered a decrease of salivary flow in student that used orthodontic appliances, 1.70 cp at the beginning and 1.21 cp at the end of the usage month, with statistical significance ($P=0.02$) in Wilcoxon test. In conclusion, there is an influence of orthodontic fixed appliances in salivary flow and viscosity of students, and the other hand it is noted that doesn't exist relation between salivary viscosity and flow variables in both groups.

Key words: Salivary viscosity - salivary flow - orthodontic fixed appliances.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCION | 11 |
| II. PROBLEMA DE INVESTIGACION | 12 |
| 2.1. AREA PROBLEMA | 12 |
| 2.2. DELIMITACION | 13 |
| 2.3. FORMULACION | 14 |
| 2.4. OBJETIVOS | 14 |
| 2.4.1. OBJETIVO GENERAL | 14 |
| 2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 2.5. JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 2.6. LIMITACIONES | 15 |
| III. MARCO TEÓRICO | 16 |
| 3.1. ANTECEDENTES..... | 16 |
| 3.2. BASES TEÓRICAS..... | 27 |
| 3.2.1. Saliva | 27 |
| 3.2.1.1. Composición de la saliva..... | 28 |
| 3.2.1.2. Funciones de la saliva..... | 31 |
| 3.2.1.3. Perfil Salival | 35 |
| 3.2.2. APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA..... | 41 |
| 3.2.2.1. Aparatología Fija..... | 41 |
| 3.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS..... | 44 |
| 3.4. HIPÓTESIS | 45 |
| 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 46 |
| IV. METODOLOGÍA | 47 |
| 4.1. TIPO DE INVESTIGACION..... | 47 |
| 4.2. POBLACION Y MUESTRA | 47 |
| 4.2.1. POBLACIÓN..... | 47 |
| 4.2.2. MUESTRA | 47 |
| 4.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 49 |
| 4.2.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN..... | 49 |
| 4.3. PROCEDIMIENTO Y TECNICAS..... | 49 |
| 4.3.1. CONFORMACION DE GRUPOS..... | 49 |

| | |
|---|----|
| 4.3.1.1. GRUPO CONTROL | 49 |
| 4.3.1.2. GRUPO EXPERIMENTAL | 50 |
| 4.3.2. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL FLUJO SALIVAL | 50 |
| 4.3.3. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD SALIVAL | 51 |
| 4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS..... | 53 |
| 4.5. ANALISIS DE RESULTADO | 54 |
| V. RESULTADOS..... | 55 |
| 5.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN..... | 55 |
| 5.2. RESULTADOS DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN LA EDAD. | 58 |
| 5.3. RESULTADOS DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN EL GÉNERO..... | 59 |
| 5.4. RESULTADOS DE LA VISCOSIDAD SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA..... | 61 |
| 5.5. RESULTADOS DEL FLUJO SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA..... | 64 |
| 5.6. RESULTADO DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES FLUJO SALIVAL Y VISCOSIDAD SALIVAL EN ESTUDIANTES. | 66 |
| 5.7. COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE FLUJO Y VISCOSIDAD SALIVAL ENTRE ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA..... | 68 |
| VI. DISCUSIÓN..... | 69 |
| VII. CONCLUSIONES | 72 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 73 |
| IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 74 |
| X. ANEXOS..... | 79 |
| ANEXO N°1: FICHA DE RECOLECCIÓN..... | 79 |
| ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN EN MICROSOFT EXCEL | 80 |
| ANEXO N°3: CONSENTIMIENTO INFORMADO | 81 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON APARATOLOGÍA Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA SEGÚN EL GÉNERO. LIMA, 2016 | 55 |
| TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON APARATOLOGÍA Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA SEGÚN LA EDAD. LIMA, 2016 | 57 |
| TABLA 3. VALORES DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN LA EDAD. LIMA, 2016..... | 58 |
| TABLA 4. PRUEBA T- STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN LA EDAD. LIMA, 2016 | 59 |
| TABLA 5. VALORES DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN EL GÉNERO. LIMA, 2016 | 60 |
| TABLA 6. PRUEBA T- STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES DE LA VISCOSIDAD Y FLUJO SALIVAL SEGÚN EL GÉNERO. LIMA, 2016 | 60 |
| TABLA 7. VISCOSIDAD SALIVAL A LOS 30 DÍAS, EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA. LIMA, 2016..... | 61 |
| TABLA 8. PRUEBA DE WILCOXON EN LA VISCOSIDAD SALIVAL A LOS 30 DÍAS, EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA FIJA ORTODÓNTICA. LIMA, 2016 | 62 |
| TABLA 9. FLUJO SALIVAL A LOS 30 DÍAS, EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA. LIMA, 2016..... | 64 |
| TABLA 10. PRUEBA T- STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONAS EN LA VISCOSIDAD SALIVAL A LOS 30 DÍAS, EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA FIJA ORTODÓNTICA. LIMA, 2016.. | 65 |
| TABLA 11. RELACIÓN ENTRA LAS VARIABLES FLUJO SALIVAL Y VISCOSIDAD SALIVAL. LIMA, 2016.. | 67 |
| TABLA 12. VALORES DE FLUJO Y VISCOSIDAD SALIVAL ENTRE ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA. LIMA, 2016 | 68 |

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1.DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON APARATOLOGÍA Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

SEGÚN EL GÉNERO. LIMA, 2016..... 56

GRAFICO 2.DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON APARATOLOGÍA Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

SEGÚN LA EDAD. LIMA, 2016 57

GRAFICO 3.VALORES DE LA VISCOSIDAD SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

FIJA (0 DÍAS). LIMA, 2016..... 63

GRAFICO 4.VALORES DE LA VISCOSIDAD SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

FIJA (30 DÍAS). LIMA, 2016..... 63

GRAFICO 5.VALORES DEL FLUJO SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA (0

DÍAS). LIMA, 2016 65

GRAFICO 6.VALORES DEL FLUJO SALIVAL EN ESTUDIANTES CON Y SIN APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA (30

DÍAS). LIMA, 2016 66

GRAFICO 7.RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES FLUJO SALIVAL Y VISCOSIDAD SALIVAL, EN ESTUDIANTES CON

APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA. LIMA, 2016..... 67

GRAFICO 8.RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES FLUJO SALIVAL Y VISCOSIDAD SALIVAL, EN ESTUDIANTES SIN

APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA. LIMA, 2016..... 68

I. INTRODUCCION

La saliva es una secreción compleja proveniente de las glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen y de las menores en el 7% restante, las cuales se extienden por todas las regiones de la boca excepto en la encía y en la porción anterior del paladar duro. Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc. Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, las células acinares de la parótida producen una secreción esencialmente serosa y en ella se sintetiza mayoritariamente la alfa amilasa, esta glándula produce menos calcio que la submandibular, las mucinas proceden sobre todo de las glándulas submandibular y sublingual y las proteínas ricas en prolina e histatina de la parótida y de la submandibular. Las glándulas salivales menores son esencialmente mucosas.

La saliva juega un papel muy importante en la salud oral. Teóricamente la saliva afecta a la incidencia de la caries dental en cuatro formas: como un agente de limpieza mecánica que se traduce en una menor acumulación de la placa, mediante la reducción de la solubilidad del esmalte por medio de calcio, fosfato y fluoruro, por el almacenamiento en buffer y neutralizar los ácidos producidos por organismos cariogénicos o introducido directamente a través de la dieta y por la actividad antibacteriana.

En tal sentido, la experiencia clínica indica que en un gran número de pacientes que reciben aparatología fija (ortodoncia) se les incrementa considerablemente el número de microorganismos productores de ácido, ya que esta aparatología, dificulta la limpieza de los dientes creando nuevas áreas de retención para los microorganismos, con lo cual la formación de placa es mayor y, por consiguiente, la caries y la enfermedad periodontal

Es por ello, que cualquier alteración sufrida en el flujo salival repercutirá directamente potenciando la acción mecánica de arrastre, acción amortiguadora o efecto tampón, capacidad remineralizante, entre otras, contribuyendo de esta manera en el mantenimiento de la salud de los tejidos bucales. Es en este sentido, la experiencia clínica nos demuestra que al colocar cualquier aparato en boca, se observan cambios en el volumen salival, por tal razón el propósito del presente trabajo se centra en el estudio de las modificaciones en el flujo salival y viscosidad con el uso de aparatología ortodóntica fija.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1. AREA PROBLEMA

La saliva es un fluido biológico único producido por diferentes glándulas salivales. Se compone aproximadamente 99% de agua y 1% de proteínas y sales; la producción diaria normal de la saliva es de 0,5 a 1,5 litros y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. La saliva tiene varias funciones que son fundamentales para la salud oral. Además de humedecer la mucosa, la actividad antimicrobiana, la homeostasis, la limpieza, el almacenamiento en buffer y la entrega de calcio y fosfato para la remineralización, la saliva proporciona la lubricación de los tejidos orales. Las propiedades lubricantes se proporcionan principalmente por glicoproteínas de alto peso molecular que aumentan la viscosidad salival más allá de la del agua.

La saliva definitivamente promueve la salud oral y por lo tanto carecer de esta contribuye al proceso de la enfermedad. Por lo tanto la saliva controla el equilibrio entre la desmineralización y remineralización del esmalte en un ambiente cariogénico.

Para el odontólogo el conocimiento de las propiedades de la saliva, son necesarias para un correcto diagnóstico y tratamiento de enfermedades bucales que están relacionadas a esta.

2.2. DELIMITACION

La calidad (entendida como la viscosidad, capacidad buffer y pH) y la cantidad de saliva (flujo salival) juegan un papel crucial en el equilibrio entre la desmineralización y remineralización de esmalte en un entorno cariogénico. Cambios específicos, como el aumento del pH y flujo salival; como también la disminución de la viscosidad de esta, pueden contribuir a la disminución de la susceptibilidad a la caries dentales.

Todas estas propiedades salivales son de suma importancia durante el tratamiento ortodóntico con aparatos fijos, ya que, tienen una mayor probabilidad de retención de placa y una mayor dificultad en el mantenimiento de la higiene oral.

Debido a que todo cuerpo extraño en la cavidad oral provoca una estimulación táctil del SNP (Sistema Nervioso Parasimpático) produciendo una abundante secreción salival de alta osmolaridad y baja concentración proteica, de tal modo que el flujo salival se ve aumentado.

Entonces el cambio de la cantidad de flujo salival después de la colocación de la aparatología ortodóntica fija se consideraría como un factor de protección, siendo favorable en estos pacientes debido a que habrá una mayor lubricación y eliminación de sustratos y microorganismos presentes en la cavidad oral contribuyendo con una buena higiene oral.

En consecuencia cuando existe un aumento del flujo salival se genera una mayor cantidad de agua en su contenido biológico, lo cual hace que la mucina, glicoproteína de la viscosidad, sea menor en la saliva y por lo tanto también menor la viscosidad salival.

Aunque todavía no hay un consenso claro sobre la calidad y la cantidad de saliva durante el tratamiento ortodóntico.

El objetivo de este estudio es evaluar la viscosidad y flujo salival en personas con aparatología ortodóntica (aparatología fija) y personas sin tratamiento ortodóntico.

2.3. FORMULACION

¿Cuál es la influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos?

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival en estudiantes de la facultad de odontología en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la viscosidad salival de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica según la edad y género.
- Determinar el flujo salival de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica según la edad y género.
- Determinar la viscosidad salival de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica al inicio y final de los 30 días.
- Determinar el flujo salival de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica al inicio y final de los 30 días.

- Determinar la relación entre la viscosidad y flujo salival de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica.
- Comparar los valores de flujo y viscosidad salival entre estudiantes con aparatología y sin aparatología ortodóntica.

2.5. JUSTIFICACIÓN

La viscosidad y flujo salival son propiedades de la saliva que están relacionadas a la salud oral. Teniendo en cuenta que existen cambios en las medidas de estas por distintos factores, es importante conocer estas propiedades y saber incluirlos en la terapia odontológica para cumplir apropiadamente con las demandas de higiene y salud oral en nuestros pacientes.

Por eso ante los pocos estudios que han tratado de investigar la relación entre la colocación de los aparatos ortodónticos fijos y el cambio de las propiedades de la saliva, la mayoría con resultados contradictorios. La siguiente investigación aportará a la comunidad odontológica datos estadísticos sobre este tema.

2.6. LIMITACIONES

- El seguimiento constante de los estudiantes que portaban el aparato ortodóntico fijo, en todo el mes de uso de este.
- Escasez bibliográfica de investigaciones científicas en nuestro país, referentes a la influencia en la viscosidad y flujo salival de la aparatología fija ortodóntica.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES

Barreto y col. (2015)¹, Estudiaron Efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y la viscosidad salival. Su objetivo fue determinar el efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y viscosidad salival. Se evaluaron muestras salivales de 44 pacientes de ambos sexos entre 10 a 34 años de edad; de Trujillo, Perú, 22 de ellos recibieron aparatología ortodóntica fija y los otros 22 no la recibieron y sirvieron como control. Se obtuvieron muestras para la evaluación del flujo y viscosidad salival antes y al mes de instalada la aparatología ortodóntica fija. Para cuantificar el flujo salival se cronometraron cinco minutos para obtener saliva en un tubo de ensayo y luego hacer la medición empleando una probeta milimetrada de 10 ml. Para medir la viscosidad se recolectaron 5 ml de saliva y luego fue calculada mediante la fórmula de la viscosidad relativa usando un viscosímetro. Para la comparación entre y flujo y viscosidad salival antes y al mes se empleó la prueba de Wilcoxon debido a que los datos no siguieron distribución normal; se consideró un nivel de significancia del 5%. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el flujo y la viscosidad salival entre antes y al mes de instalada la aparatología ortodóntica fija, apreciándose un aumento del flujo salival y una disminución de la viscosidad salival. Se concluyó que el uso de aparatología ortodóntica fija afecta el flujo y viscosidad salival al mes de su instalación.

Koch y col. (2010)², Estudiaron la viscosidad y la tasa de flujo salival de saliva estimulada. El objetivo del proyecto fue determinar el flujo y viscosidad salival antes de la colocación de la aparatología ortodóntica, al mes de instalada la misma y a los tres meses. La muestra estuvo constituida por 22 pacientes que concurrieron al Servicio de Ortodoncia de la Facultad Odontología de la U.N.N.E. Los criterios de inclusión fueron: pacientes que serán

portadores de aparatología ortodóntica fija, con edades de entre 13 y 25 años de ambos sexos, clínicamente sanos, con estado nutricional normal y no fumadores. Se excluyeron a los pacientes con alteraciones sistémicas, y los que se encuentren medicados. Se les presentó a los potenciales pacientes el consentimiento para que lo firmasen si estuvieran de acuerdo, para su inclusión definitiva en la muestra. Se realizó la historia clínica a cada uno de los pacientes. Las muestras de saliva fueron colectadas bajo las mismas condiciones, en una sola sesión y por la misma persona entre las ocho y las diez de la mañana, con el propósito de reducir en lo posible la influencia de los ritmos circadianos de cada sujeto. Se le pidió al paciente que se abstenga de comer, beber, fumar y de realizar su higiene bucal por lo menos dos horas antes de la colección. Para la obtención de la muestra se le indicó al paciente que realice enjuague con agua, no tragar, mover cabeza o lengua, durante el desarrollo de la prueba y luego de dos minutos de acomodación, se le pidió tragar toda la saliva remanente antes de realizar la toma. Para el estudio se utilizó la saliva estimulada (STHe), el paciente debió estar sentado con postura recta y relajada. Se le indicó producir un moderado estímulo masticando gomas de uso ortodóncico (30 seg.). Antes de que la primera porción de saliva sea tragada, se comenzó a cronometrar y el paciente continuó masticando durante otros cinco minutos. La saliva secretada durante el proceso de estimulación se depositó en tubos de ensayos graduados. Para medir el flujo se utilizó una pipeta volumétrica calibrada de alta precisión de 1mm, 2mm y 5mm. La medida no incluye la espuma que se forma durante la colección. Para determinar los valores de viscosidad se utilizó el Viscosímetro de Ostwald Canon Feske Mod. 300. Se realizaron al menos cinco medidas. Con los valores medios de los intervalos de tiempo y utilizando la fórmula de la viscosidad relativa ($VR = \text{tiempo para 5mL de saliva} / \text{tiempo para 5mL de agua}$) se determinó la viscosidad salival. Para el flujo salival, oscilaron entre un valor mínimo de 3,2mL y un máximo de 6,7mL siendo el valor promedio de 5,1 mL en la primera oportunidad, al mes de

instalada la aparatología el valor mínimo fue de 3,5mL y el máximo de 7,1mL siendo el valor promedio de 5,7mL; a los tres meses de la instalación el valor mínimo fue de 3,6mL y el máximo de 6,9mL siendo el valor promedio de 5,4mL. Para la viscosidad oscilaron entre un valor mínimo de 0,97 y un máximo de 1,67 siendo el valor promedio de 1,36 en la primera oportunidad, al mes de instalada la aparatología el valor mínimo fue de 0,96 y el máximo de 1,62 siendo el valor promedio de 1,29; posterior a los tres meses de la instalación el valor mínimo fue de 0,94 y el máximo de 1,66 siendo el valor promedio de 1,26. Se comprobó que luego de instalar la aparatología ortodóncica fija se produce al mes un aumento en la tasa de flujo salival y disminuye la viscosidad, estos valores tienen correlación con los valores obtenidos por otros autores. Los valores obtenidos posteriores a los tres meses de colocada la aparatología ortodóncica fija indican un leve descenso en la tasa de flujo así como también un descenso en la viscosidad relativa. El comportamiento de estas variables indicaría que la aparatología ortodóncica fija no genera condiciones predisponentes para la formación de caries.

Alessandri y col. (2013)³, estudiaron el efecto de los aparatos de ortodoncia fija en las propiedades salivales. El propósito de este estudio fue evaluar la capacidad de tasa de flujo salival, pH y tampón antes del comienzo de la terapia y después de 1 año de la colocación del soporte utilizando un kit de verificación saliva chairside simple, disponible comercialmente. La población de estudio consistió en 20 pacientes sanos ($16,5 \pm 4$ años) programados para el tratamiento de ortodoncia fija. Las muestras salivales fueron tomadas justo antes de la colocación de aparatos (T0) y después de 1 año de tratamiento (T1) utilizando la GC Saliva-Check Kit (GC Corp., Lovaina, Bélgica). En los resultados no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre T0 y T1 para los parámetros salivales examinadas en el presente estudio. Se concluyó que bajo las condiciones de este

estudio, la colocación de aparatos de ortodoncia fija no cambió las propiedades salivales en los pacientes estudiados.

Romero y col. (2009)⁴, estudiaron las modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de la aparatología funcional tipo Bimler en las modificaciones del flujo y pH salival en los pacientes que asisten a la consulta del postgrado de ortopedia dentofacial. Se seleccionó una muestra de 17 pacientes, a los cuales se colectó saliva total no estimulada, se analizó para determinar su volumen a través de pipetas volumétricas y el pH con un potenciómetro electrónico. En el análisis de los resultados para conocer las variaciones de pH y tasa de flujo salival con relación al sexo, se aplicó la comparación de promedios de grupos dependientes e independientes respectivamente, usándose el Test T de Student, con un criterio de significación estadística del 5% ($p < 0.05$). Para establecer si había relación entre la edad y las variaciones observadas de pH y tasa de flujo salival se usó el análisis de correlación de Pearson, con el mismo criterio de significación estadística. Finalmente se obtuvo que el pH inicial promedio fue menor (7.41) que al mes (7.71) y que a los dos meses (7.70), pero las diferencias según ocasión no fueron significativas ($p > 0.05$). Con respecto al flujo salival en la medición inicial fue más bajo (0.74) que al mes (1.10) y que a los dos meses (1.22), siendo el primero diferente significativamente ($p < 0.05$) de los dos siguientes. Esto parece confirmar que el aparato Bimler altera el flujo salival, pero no el pH. Se logró determinar que existe una significación estadística ($p < 0.05$) entre la edad y los valores de flujo salival. En cuanto al valor del pH, no se dio la correlación significativa ($p > 0.05$) entre la edad y el pH.

Chang y col. (1999)⁵, estudiaron el efecto del tratamiento ortodóntico en el flujo salival, pH, capacidad de amortiguación, y los niveles de *Streptococcus mutans* y lactobacilos. El

propósito de este estudio fue investigar los cambios en la frecuencia estimulada de flujo salival, pH, capacidad de amortiguación, y los niveles de *Streptococcus mutans* (SM) y lactobacilos en los pacientes sometidos a tratamiento con aparatos ortodónticos fijos. Las muestras de saliva, las puntuaciones del índice de placa y las historias dietéticas fueron tomadas de 21 pacientes secuenciales antes del inicio del tratamiento, y un mes y tres meses después de la colocación de los brackets y las bandas. Hubo un aumento estadísticamente significativo en la tasa de flujo salival estimulado, pH, capacidad de amortiguación, las puntuaciones del índice de placa, y en los niveles de MS y lactobacilos después de tres meses de tratamiento activo. Se postula que el equilibrio entre el efecto cariogénico planteado por altos niveles de MS y lactobacilos, y los efectos reparativos de los aumentos simultáneos en la tasa de flujo salival, pH y capacidad amortiguadora, determina la probabilidad de pérdida de mineral o ganancia en el tiempo. Un incumplimiento de las medidas preventivas básicas puede aumentar el riesgo para algunos pacientes de la descalcificación del esmalte durante el tratamiento ortodóntico con aparatos fijos.

Lara Carrillo y col. (2010)⁶, estudiaron el efecto del tratamiento de ortodoncia en saliva, placa y los niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Se utilizó diferentes técnicas a análisis clínico, salivales y marcadores de riesgo de bacterias en 34 pacientes (edad media, 16,7 + 5,2 años), 14 hombres y 20 mujeres; antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y 1 mes después. Marcadores de riesgo clínicos, índice de placa de O'Leary, y pH de la placa); marcadores salivales (tasa de flujo de saliva no estimuladas y estimuladas, la capacidad de tampón, pH, y de sangre oculta en la saliva) y los recuentos bacterianos (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*). Los datos se analizaron por la prueba t pareada y la prueba de X². Los resultados mostraron que los aparatos de ortodoncia aumentaron la tasa de flujo salival estimulado ($p = 0,0001$), la capacidad tampón ($p = 0,0359$), pH salival ($p = 0,0246$) y de

sangre oculta en la saliva ($p = 0,0305$). Niveles bacterianos aumentaron ligeramente después de 1 mes de tratamiento, sin significación estadística. Entre los géneros, en un principio se observó diferencias en: la saliva estimulada ($p = 0,0019$), la capacidad tampón ($p = 0,0381$) y la placa de pH ($p = 0,0430$); después del tratamiento de la saliva no estimulada ($p = 0,0026$) mostró diferencias. Se concluyó que el tratamiento de ortodoncia cambia los factores ambientales orales, promueve un aumento en la tasa de flujo estimulado, la capacidad de tampón y pH salival, que aumentan la actividad anti caries de saliva. Por el contrario, el aumento de sangre oculta indicó la inflamación gingival, al parecer porque aumenta las superficies de la placa de retención y la difícil mantener una buena higiene oral.

Ortega P. y col. (1998)⁷, evaluaron el flujo y viscosidad salival y su relación con el índice de caries. Se determinaron los valores de flujo, viscosidad salival e índice de caries en 100 jóvenes entre 17 y 24 años de uno y otro sexo, a los cuales se les realizó estimulación mecánica mediante la masticación de bandas de goma durante 5 minutos. Se consideró como flujo salival los mililitros de saliva mixta obtenida durante el tiempo de estimulación. Los valores de viscosidad relativa de cada muestra de saliva se evaluaron mediante el uso de pipeta de Otswald y a cada individuo se le determinó el índice de caries (COP-D). Los casos se agruparon atendiendo al criterio de alta o baja secreción salival (grupos I y II) y de alta o baja viscosidad salival (grupos III y IV). A cada grupo se le determinaron los valores medios de flujo y viscosidad salival, los que se compararon con el índice de caries. Hubo diferencias significativas en los valores de COP-D, que resultaron ser menores en el sexo femenino. Se comprobó que a medida que disminuye el flujo salival y aumenta la viscosidad en este fluido, el índice de caries es mayor. De los dos aspectos analizados, el de mayor significación resultó ser el efecto de la viscosidad salival en el incremento del índice de caries.

Lara E. y col. (2010)⁸, evaluaron los cambios en el ambiente oral durante 4 etapas del tratamiento ortodóntico. El objetivo fue Identificar los cambios clínicos, salivales, y de bacterias durante el tratamiento de ortodoncia con un seguimiento de 24 meses. 30 pacientes fueron evaluados con marcadores, clínicos (cariados, perdidos y superficies llenas [CPOS], índice de O'Leary placa y pH de la placa), salivales (saliva estimulada y no estimulada, capacidad tampón, pH y sangre oculta), y bacterianos (Streptococcus mutans y Lactobacillus) Se empleó un cuestionario para evaluar sus hábitos higiénico-dietéticos. Los datos fueron analizados por ANOVA, regresión logística y de correlación de Spearman. Los resultados en CPOS aumentaron significativamente, mientras que el índice de placa disminuye, el pH de la placa era más ácida ($p = 0,23$), y el flujo de saliva no estimulada mostraron diferencias significativas durante el tratamiento ($p = 0,013$). El flujo de saliva estimulada aumento en las mujeres después de la colocación de los aparatos; la capacidad tampón disminuyó en los machos durante la terapia; pH salival se mantuvo en valores basales. Los niveles bacterianos y de sangre oculta aumentaron a niveles de alto riesgo y no fueron estadísticamente significativas entre sexos ($p > 0,05$). En conclusión, el aumento de superficies retentivas aumentaron los niveles de bacterias, el pH de la placa bajo y el daño gingival fue mayor. La capacidad buffer se vio alterada, pero mantiene un pH salival saludable durante el tratamiento.

Li Y. y col. (2009)⁹, estudiaron los efectos de los aparatos de ortodoncia fija sobre la tasa de flujo salival y las concentraciones de electrolitos en saliva. El tratamiento ortodóntico con aparatología fija puede afectar a la secreción de la saliva local; sin embargo, hay poca

información disponible acerca de este aspecto en la literatura. La comprensión de cómo aparatología ortodóntica afecta a la secreción de la saliva podría proporcionar información sobre los posibles cambios salivales hacia descalcificación. En este estudio, se encontró que durante el primer mes de tratamiento ortodóntico fijo, la tasa de secreción salival y concentraciones de sodio y cloro aumentó significativamente, mientras que las concentraciones de calcio, fósforo y potasio en toda la saliva disminuyó. Sin embargo, todos estos estuvieron en niveles normales después de 3 meses de colocado. Este estudio demostró que la tasa de flujo salival se incrementó y la concentración de electrolitos en saliva cambió en la etapa temprana de colocación de aparatos ortodónticos, que se consideró debido a una mayor sensación mecánica.

Banderas J. y col. (1997)¹⁰, determinaron el flujo y la concentración de proteínas en saliva total humana. Para esto seleccionaron 120 sujetos a quienes se les colectó saliva total humana (STH) no estimulada y estimulada, la cual se analizó por medio de gravimetría y espectrofotometría (LV/LUV); se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión; posteriormente, se correlacionaron estos datos con los índices CPOD y CPITN. Los sujetos estudiados mostraron un promedio de flujo salival. (ml/min \pm DE) en STH no estimulada de $0.397 \pm .26$, y en STH estimulada de $0.973 \pm .53$. El promedio en la concentración de proteínas (mg/ml \pm DE) fue de $1.374 \pm .45$ en STH no estimulada y de $1.526 \pm .44$ en STH estimulada. Las mujeres presentaron un menor porcentaje de flujo salival y mayor concentración de proteínas. No se observaron correlaciones entre el flujo y la concentración de proteínas totales y el CPOD y CPITN; sin embargo, si las hubo con otras variables. En conclusión estos hallazgos podrían estar asociados con el grado de nutrición, las características genéticas y los niveles de salud bucal en la población mexicana.

Baydaa Y y col. (2013)¹¹, estudiaron la relación de la viscosidad salival con el estado de salud oral en un grupo de estudiantes. La muestra estuvo constituida por cuarenta y cinco estudiantes de odontología de ambos sexos entre 20 a 22 años de edad de la Facultad de Odontología de la Universidad de Bagdad. Se recogió muestras de saliva estimulada y luego fueron llevadas al laboratorio para medir la viscosidad de la salival, mientras que la caries dental se registró por la severidad de la lesión según cariados, perdidos y obturados (Mühlemman, 1976). EL índice de placa PLI (Silness y LOE, 1964) se utilizó para medir el espesor de la placa dental, mientras el índice gingival GI (Löe y Silness, 1963) se utilizó para el diagnóstico de la enfermedad gingival. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 18. Como resultado se obtuvo que la viscosidad salival mostró débil correlación no significativa con la experiencia de caries ($P > 0,05$). Sin embargo, de acuerdo con la caries dental, los estudiantes con caries dental de gravedad registran mayor viscosidad salival que aquellos con la severidad de caries moderado, con una diferencia significativa en el caso de la fracción DS ($md = -0,01$; $p < 0,05$). Sin embargo, según el CPOS muestra diferencia estadística, ya que, estaba cerca del límite de confianza ($p = 0,07$). También se pudo encontrar que no hay correlación significativa entre la viscosidad salival y la inflamación gingival ($P > 0,05$). También con respecto a la severidad de la gingivitis ninguna diferencia significativa en la viscosidad salival se registró entre aquellos con leve y aquellos con gingivitis moderada ($P > 0,05$).

Animireddy D. y col. (2014)¹², evaluaron en un estudio in vivo el pH, la capacidad de amortiguación, la viscosidad y los niveles de la tasa de flujo salival en niños libres de caries, con caries mínima y enfermedad cariosa. Para este estudio se seleccionaron un total de 75 niños de edades entre 4 y 12 años y se dividieron en tres grupos iguales, Fueron divididos en 3 grupos con 25 sujetos en cada uno; Grupo I (niños libre de caries), Grupo II (niños con

caries mínima) y Grupo III (niños con enfermedad cariosa). Las muestras de saliva se obtuvieron de todos los sujetos y se estimaron para el caudal, pH, capacidad de amortiguación y la viscosidad. En los resultados se observó una disminución significativa en la capacidad media de la tasa de flujo salival, pH salival y el tampón de la saliva y un aumento significativo en la viscosidad salival entre los niños libres de caries, los sujetos con caries mínima y sujetos con enfermedad cariosa. En conclusión: Las propiedades físico-químicas de la saliva, como la tasa de flujo salival, pH, capacidad de amortiguación y la viscosidad, tiene una relación con la actividad de caries en los niños y pueden actuar como marcadores de actividad de caries.

Foglio-Bonda A. y col. (2014)¹³, evaluaron la viscosidad cinemática de la saliva total no estimulada en adultos jóvenes sanos para determinar posibles variaciones después del muestreo, identificar alguna diferencia entre géneros y detectar posibles relación correlación entre ellos. Para esto se trabajó con una muestra de sesenta y cuatro adultos jóvenes sanos (37 mujeres y 27 hombres, con una edad media de 25,2 años). La saliva se recogió mediante el método de escupir a las 11:00 am. La viscosidad cinemática se determinó con un viscosímetro capilar (ViscoClock, Schott-Geräte Mainz, Alemania) equipado con un capilar micro-Ubbelohde. La viscosidad y el pH se midieron a una temperatura de 36 ° C en un baño termostático. Los datos de viscosidad y pH se evaluaron casi simultáneamente seis veces distintas después del muestreo con el fin de identificar cualquier variación debida al envejecimiento. Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando la prueba t de Student y la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney. La viscosidad cinemática de la muestra total fue de 1,40 cSt (SD = 0,39; RSD% = 27,81), en los grupos de hombres y mujeres fue 1,33 cSt (SD = 0,35, RSD% = 26,31) y 1,45 cSt (SD = 0,41, RSD% = 28,45) respectivamente; la diferencia no fue estadísticamente significativa. La viscosidad disminuyó

exponencialmente en función del tiempo después del muestreo, alcanzando una meseta alrededor de 1,12 cSt, mientras que los valores de pH aumentaron linealmente. Hubo una tendencia de pH a aumentar mientras que la viscosidad disminuye. Se pudo concluir que la viscosidad cinemática podría ser una herramienta válida para evaluar la viscosidad salival. La degradación de la saliva después del muestreo afecta a la viscosidad y pH ligeramente. El uso de viscosímetro capilar para evaluar el envejecimiento salival necesita más mejoras. Se necesitan más estudios para investigar y explicar los efectos de diferentes técnicas para reducir la formación de película en la interfaz líquido-aire durante la medición.

Zussman E. y col. (2007)¹⁴, estudiaron la dependencia de la edad y el flujo salival con la viscoelasticidad salival. Donde se utilizó un nuevo método para la medición de la viscoelasticidad de la saliva secretada por las diferentes glándulas, en reposo o bajo estimulación y a diferentes edades, todas las condiciones donde las diferentes propiedades viscoelásticas pueden ser clínicamente importante. La viscoelasticidad salival de la saliva Submandibular y sublingual fue significativamente mayor que la de la saliva parótida, especialmente bajo la estimulación. Además, en relación a la edad se demostró una reducción en la tasa de flujo salival (en un 62%), acompañado por un aumento tanto en el tiempo de relajación (por un 54%) y proteína (por un 48%). El aumento de los resultados de la viscoelasticidad salival fue comprometido en propiedades reológicas salivales y de lubricación, que pueden hacer que las cavidades orales de los ancianos y otras personas con xerostomía sean más vulnerables.

Loyo k. y col. (1999)¹⁵, realizaron un estudio con el propósito de comprobar si existe relación entre el flujo salival, la capacidad amortiguadora de la saliva y las lesiones iniciales de caries. Este estudio se realizó en 20 jóvenes entre 12 y 15 años de edad. El examen clínico se llevó a cabo en una sesión y la aplicación de la prueba salival se realizó al siguiente día. A los

datos obtenidos se le aplicaron pruebas paramétricas convencionales. Los resultados mostraron que la capacidad amortiguadora de la saliva fue alta en toda la muestra independientemente de la actividad cariogénica. Igualmente el flujo salival tanto estimulado como no estimulado no mostró diferencias significativas en relación con la actividad de caries.

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. Saliva

La saliva es una secreción fisiológica compleja proveniente de las glándulas salivales mayores en el 93 % de su volumen y de las menores en el 7 % restante.¹⁹

Se trata de un fluido incoloro, inodoro, algo espumoso y muy acuoso, de viscosidad y pH variable; que contiene un 99% de agua y un 1% de sustancias orgánicas e inorgánicas; es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc.^{7,18,19,}

Se establece que el volumen total de saliva producida en 24 horas es de 1000ml a 1500ml, aproximadamente, en condiciones normales. La producción de saliva está relacionada con el ciclo circadiano, de tal manera que el mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.^{7,18}

3.2.1.1. Composición de la saliva

La saliva es un líquido fluido, que contiene 99% de agua y 1% de sólidos disueltos, los sólidos pueden ser diferenciados en tres grupos: componentes orgánicos proteicos y los componentes inorgánicos o electrolitos.¹⁸

A. Proteínas salivales

a. Mucina

Las glicoproteínas del tipo mucina son carbohidratos complejos de alto peso molecular impartiendo propiedades salivales. Existe dos tipos diferentes de mucina, la más grande (aprox. 10^3 kDa) ha sido designada como mucina I, mientras la más pequeña (130-150 kDa) se denomina MG2.²¹

Las funciones de las mucinas son muy diversas. Su alto grados de glicosilación y su hidratación potencial hacen que las mucinas eviten la desecación de las superficies. Sus propiedades viscoelásticas permiten la lubricación de los tejidos duros y blandos, minimizando la abrasión y facilitando el habla y la deglución. Las mucinas también interaccionan con las células del huésped, como por ejemplo los fibroblastos gingivales, para modular la reparación de las heridas. Estas glicoproteínas también desempeñan un papel en la mineralización, también llegan a asociarse a compuestos antimicrobiales como la lisozima, sIgA, cistatinas y anhidrasa carbónica, convirtiéndose en concentradores de componentes antimicrobiales.^{21,23}

Su papel más importante es modular la colonización oral por una variedad grande de microorganismos, las mucinas pueden unirse a adhesinas específicas en la

bacteria, causando aglutinización y agregación de ellas, siendo barridas por el lavado continuo de la cavidad oral.²¹

b. Proteínas ricas en Prolina (PRP).

Puede ser dividida en proteínas ricas en prolina acida, básica y glicosilada.

Desempeñan diferentes funciones: las PRP acidas unen calcio e inhiben la formación de hidroxiapatita. Además se adhieren fuertemente a hidroxiapatita y forman parte de la película adquirida. Una vez absorbida, median la adherencia de microorganismos y por tanto desempeñan un papel en la formación de la placa dental.^{10, 21}

Las PRP básicas y glicosiladas tienen propiedades lubricantes y adsorben algunos microorganismos modulando la flora oral.²¹

c. Proteínas ricas en histidina.

Secretadas por las glándula parótida y tienen en común que se adhieren fuertemente a la hidroxiapatita e inhiben su formación. También se conoce su actividad antibacterial y antimicótica.²¹

d. Amilasa.

Está formada por varias isoenzimas, se distinguen dos familias, la familia A que está glicosilada (peso molecular de 62000) y la familia B que no está glicosilada (peso molecular de 56000). Tiene como función hidrolizar los enlaces glucosídicos alfa-1,4 del glucógeno.²¹

e. Esteaterina.

Es una fosfoproteína compuesta por 43 aminoácidos. Se encuentra en todas las personas, aunque en diferentes cantidades.²¹

f. Peroxidasa.

La peroxidasa salival cataliza la oxidación de tiocianato (SCN-) a través del peróxido de hidrogeno, para generar el ion hipoticianito (OSCN-) y el ion hipotiocianoso (HOSCN) los cuales son agentes antimicrobianos.²¹

g. Lactoferrina.

Es equivalente a la transferrina de la sangre, tiene la capacidad de unir dos átomos de Fe por molécula, por lo cual tiene actividad bacteriostática al privar de Fe a las bacterias.²¹

h. Gustina.

Secretada de la glándula parótida, esta proteína une zinc; sirve como un factor de desarrollo y crecimiento para las papilas gustativas.²¹

i. Lisozima.

Causa la lisis de bacterias orales especialmente *S. Mutans* y *Vellionella*, a través de ligarse a su superficie celular.²¹

j. slg A.

La inmunoglobulina predominante en saliva es la Ig A en una forma modificada, la inmunoglobulina A secretora o slg A. Es de mucho interés por la potencialidad de producir una respuesta local a antígenos.²¹

B. Electrolitos

Dentro de los componentes inorgánicos se encuentran los iones de calcio, fosfato, sodio, potasio, carbonato, cloro, amonio, magnesio y flúor. El calcio es el elemento más importante, se encuentra unido a proteínas, ionizado o como ión inorgánico.²¹

3.2.1.2. Funciones de la saliva

El papel de la saliva humana ha sido considerado tradicionalmente como el de ayuda en la digestión; sin embargo, su principal papel no es este sino la protección y mantenimiento del tracto digestivo, sobre todo de la cavidad oral.²¹

A. Función antimicrobiana

1. Función antibacteriana

El pH alcalino dificulta la proliferación bacteriana; asimismo, el flujo constante de saliva produce un efecto de arrastre que limpia los restos de alimentos, las bacterias en exceso y los detritus celulares del epitelio bucal.^{22,36}

La Ig A secretora tiene la función de inhibir la adhesión bacteriana tanto a tejidos duros como blandos (especialmente a membranas mucosas), para que estos sean expectorados o tragados. La mucina ayuda a concentrar los mecanismos de defensa de las proteínas salivales, aumentando así su actividad antibacteriana. La lisozima es una muramidasa; es decir, divide las paredes celulares

bacterianas en su región glucopéptida que contiene el ácido murámico, destruyéndolo. La lactoferrina, tiene la capacidad de fijar el hierro, retirándolo de organismos facultativos y aeróbicos, deteniendo su metabolismo.^{18,19,22}

2. Función antifúngica

Las mucinas salivales y muchos péptidos ricos en histidina actúan frente al sobrecrecimiento fúngico en la cavidad oral. La Candidiasis se observa con frecuencia en el paciente con disfunción salival.²²

B. Capacidad amortiguadora o Buffer

La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH, esta propiedad ayuda a proteger los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida y placa dental; por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente.

Los amortiguadores funcionan convirtiendo la solución ácida o alcalina altamente ionizada, la cual tiende a alterar el pH, en una solución más débilmente ionizada (que libere pocos H^+ o OH^-); ante un pH ácido se produce la desmineralización dentaria, mientras que cuando es básico se acumula el sarro. El bicarbonato, fosfato y ciertos péptidos ricos en histidina pueden actuar tanto como reguladores del pH como agentes antibacterianos. Estos componentes salivales pueden difundir al interior de la placa bacteriana y actuar directamente neutralizando el ácido producido.^{12,13,22}

El mantenimiento de un adecuado flujo salival y por lo tanto de un pH neutro, que generalmente se encuentra en promedio de 6.3 a 7.2, es esencial para protegerse

de la desmineralización dentaria debida al ácido cítrico, alimentos líquidos, reflujo gástrico y bebidas acidas, así como para proteger la mucosa oral y esofágica.^{21,37}

C. Remineralización e integridad dentaria

La saliva es rica en calcio y fosfatos, ingredientes básicos de la estructura de los dientes, ayudando a la remineralización de las superficies dentarias y contribuyendo a la reparación de abrasiones pequeñas.²²

Las glucoproteínas salivales absorben selectivamente a las superficies de esmalte para formar una película adquirida o salival. Esta película es semipermeable y permite la entrada y salida selectivas de los iones beneficiosos para la remineralización de las superficies dentarias; además, las mucinas salivales aportan también una barrera protectora y una película lubricante frente al desgaste dentario excesivo y la penetración de ácidos y limitan la salida de los iones mineralizantes.^{20,21}

D. Lavado salival

El flujo físico constante de la saliva produce un efecto de arrastre que elimina las bacterias lesivas, así como los restos alimentarios de los dientes y superficies mucosas (oral, faríngea y esofágica); este mecanismo de lavado es similar al lagrimeo de los ojos, así como la tos y la expectoración para aclarar las vías aéreas.^{17,37}

Las glándulas salivales son más proclives a la infección durante la Xerostomía, porque el flujo salival disminuido no puede prevenir que las bacterias asciendan al interior de la glándula.²⁰

E. Digestión

La contribución salival inmediata a la digestión es preparatoria; cuando un individuo come, la glándula parótida se activa y produce una saliva acuosa que ayuda a humedecer el alimento; las glándulas submandibular, sublingual y las menores producen mucina para ayudar a cubrir el alimento. Sin estas funciones salivales la simple masticación o deglución no solo serían incómodas sino imposibles; de hecho, en condiciones normales, el alimento casi no toma contacto directo con la mucosa.¹⁷

La α amilasa salival o ptialina luego de ser activada por el ion cloro (Cl^-), inicia la digestión o hidrólisis de los polímeros de carbohidratos, tales como el glucógeno y el almidón; sin embargo, es desnaturalizada por el pH ácido y las enzimas proteolíticas de la cavidad gástrica. Bajo la actividad de esta enzima se produce maltosa, un disacárido que puede ser uno de los factores coadyuvantes en la formación de caries dental.^{11, 17}

F. Efecto inductor de degluciones

La producción de la saliva obliga a deglutirla, cada deglución implica la generación de una onda contráctil en el esófago; por ello, cualquier material refluido desde el estómago es barrido hacia abajo. Así, el ácido o el contenido duodenal son diluidos por el agua de la saliva y, en el caso del ácido, este es neutralizado por el alto contenido de bicarbonato.^{16,18}

G. Mantenimiento e integridad de la mucosa

La protección y el mantenimiento de la mucosa viable en el tracto alimentario oral, faríngeo y esofágico es la función principal de la saliva. Esto se debe a que en un flujo salival adecuado (al menos 0.2 ml/min) la saliva, por medio de las mucinas y

glucoproteínas, permite la formación de una película, que recubriría la mucosa y limitaría la penetración de irritantes y toxinas de alimentos, bebidas, humo de tabaco, y otras fuentes. Las mucinas son buenos lubricantes de las mucosas ya que se unen al agua en forma efectiva, aumentando las propiedades reológicas de la saliva, facilitando la fonoarticulación y difusión de componentes lesivos a través de la mucosa; sirviendo como impermeable natural, ayudando a mantener los tejidos en estado hidratado y formando una barrera protectora para retardar la desecación de las mucosas y caries de los dientes.²³

H. Efecto trófico y reparación de tejidos blandos

Las heridas de la boca y las encías no solo se infectan menos sino que cicatrizan más rápido que la piel y con menos tejido cicatricial. La saliva favorece la coagulación sanguínea, tanto afectando directamente a los anticoagulantes de la sangre como diluyendo la antitrombina. Esto es especialmente útil cuando alimentos rugosos o traumáticos pueden producir hemorragia o cuando los tejidos pueden sangrar fácilmente por enfermedad inflamatoria. Además, la saliva es rica en factor de crecimiento endotelial (vascular endotelial growth factor) lo que favorece la reparación tisular, factor de crecimiento epidérmico (EGF: epidermal growth factor), el factor de crecimiento neural (NGF: neural growth factor), el factor de crecimiento de fibroblastos (bFGF: Basic fibroblast growth factor) y los factores de crecimiento tipo insulina o insulina similares; los cuales tienen un importante potencial de reparación, tanto para las células glandulares como para la mucosa bucal.^{18,21,22}

3.2.1.3. Perfil Salival

A. Flujo Salival

El flujo salival es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo. Los valores normales de flujo salival en reposo (saliva no estimulada) son de 0.3 a 0.5 ml/min; y los valores para saliva estimulada son de 1 a 2 ml/min.¹⁷

La producción de saliva está relacionada con el ciclo circadiano, de tal manera que el mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanzando su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuyendo de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.^{11,17}

En el ser humano se ha descrito fundamentalmente tres magnitudes del flujo:

- Durante el sueño (0,005 – 0,1 ml/min)
- No estimulado: En reposo, despierto (0,25 - 0,5 ml/min)
- Estimulado: Durante las comidas (1 – 2 ml/min)

La saliva completa tiene la ventaja de contener la secreción de todas las glándulas salivales, parámetro importante para valorar la sequedad oral, pero por el contrario se encuentran en ella microorganismos y células epiteliales descamadas, teniendo un valor limitado en determinaciones bioquímicas. Sin embargo, por ser procedimientos sencillos, rápidos y exentos de morbilidad han conseguido una rápida difusión.¹⁷

Cambios más Frecuentes en el Flujo Salival.

Existen distintas situaciones en la cual se produce una alteración por incremento o disminución del flujo. Si bien el segundo es más frecuente, el exceso de salivación es también una enfermedad importante.

- **Xerostomía.** La xerostomía o sensación de sequedad bucal es la disminución importante de la producción de saliva.²⁰
- **Sialorrea.** La sialorrea, también llamada hipersalivación o ptialismo, es una condición médica caracterizada por babeo o producción excesiva de saliva.³⁷

La saliva se produce en las tres principales glándulas salivales de la boca, la glándula parótida, la glándula submandibular, y la glándula sublingual, así como en una serie de pequeñas glándulas.^{18,19}

Factores que Afectan el Flujo Salival

- Ingestión de drogas anticolinérgicas, anorexiantes, antihistamínicos, antidepresivos, antipsicóticos, antihipertensivos, diuréticos y drogas antiparkinsonianas.¹⁹
- Irradiación terapéutica para cáncer.¹⁹
- Enfermedades sistémicas como condiciones reumáticas (síndrome Sjogren), disfunción del sistema inmune, SIDA, enfermedades hormonales como la

Diabetes Mellitus, enfermedades neurológicas como la enfermedad de Parkinson.¹⁹

- Enfermedades psicogénicas como depresión.¹⁹
- Envejecimiento.¹⁹

Tipos de métodos para recolectar saliva total 25

- **Draining Method (Método del escurrimiento).** Para realizar este método se deja escurrir la saliva por el labio inferior hacia un tubo graduado que tiene un embudo, una vez terminado el periodo de recolección el paciente termina escupiendo dentro del tubo.³⁶
- **Spitting Method (Método del escupimiento).** La saliva es acumulada en el piso de boca y escupida dentro de un tubo graduado cada 60 segundos.³⁶
- **Suction Method (Método de la succión).** La saliva es continuamente aspirada del piso de boca hacia un tubo calibrado, mediante un aspirador de saliva.³⁶
- **Swab or Absorbent Method (Método absorbente).** La saliva es absorbida por un rollo de algodón o esponja de gamuza, desde los orificios de salida de las glándulas salivales mayores y es removido al final del periodo de recolección.³⁶

B. Viscosidad Salival

La saliva humana presenta diversas propiedades reológicas (fisicoquímicas), entre las que se encuentran la alta viscosidad, baja solubilidad, elasticidad y adhesividad, debido a las características químicas y estructurales de las mucinas (glucoproteínas de elevado peso molecular), segregadas por las glándulas sublinguales, submandibular y palatinas, la cual varía en función de la estimulación simpática o parasimpática.^{21,22}

La saliva es un fluido biológico tan complejo que es casi imposible reproducirlo a partir de componentes individuales. No es de sorprender que la mayoría de sus Componentes sean hidrofílicos (afines al agua); Las mucinas de la saliva son glicoproteínas con varios residuos de oligosacáridos cortos en cada molécula. Por interacciones hidrofílicas, enlazan agua que es esencial para mantener la hidratación de la mucosa oral. Las mucinas salivales existen en ambas formas de peso molecular bajo y alto. Las sulfomucinas de peso molecular bajo ayudan a limpiar la cavidad oral de bacterias al unirse con microorganismos y al aglutinarlos. Los niveles de mucinas de peso molecular bajo (como MG2) en la saliva en reposo, disminuyen con la edad. La interacción entre el agua y las mucinas tiene un gran efecto sobre la viscosidad de la saliva, particularmente para las secreciones de la glándula salival submandibular. La reducción de agua resulta en un aumento relativo de la concentración de mucinas, haciendo a la saliva de consistencia más viscosa y de naturaleza pegajosa.^{21, 23,37.}

Las mucinas son esenciales para las funciones de lubricación de la saliva. Cuando la proporción del flujo salival es baja, el uso de dentaduras mandibulares se

transforma en un gran problema debido a trauma de la mucosidad que soporta la dentadura. Con una dentadura superior completa, son comunes la falta de retención (debido a la pérdida de cohesión) y las infecciones crónicas fungosas.³⁷

Además de lubricar la cavidad oral y de prevenir la deshidratación de la mucosa oral, las mucinas salivales cumplen otras funciones. Éstas protegen la superficie mucosa y limitan el alcance de abrasión de las células epiteliales de la mucosa oral causada por una función masticadora normal. Una capa uniforme de mucinas da también una superficie más lisa para el flujo de aire al hablar.^{18.19}

La acción lubricante de la saliva es fundamental para la salud bucal, ya que facilita los movimientos de la lengua y de los labios al tragar y comer, además de ser importante para articular las palabras con claridad.

Por otro lado, existe una variación intraindividual significativa de la viscosidad de la saliva no estimulada, al comparar varias muestras. Ello podría indicar la existencia de diferentes composiciones de saliva, particularmente debido a la secreción de glucoproteínas salivales. Sin embargo, la viscosidad de la saliva estimulada parece estable al menos 12 horas, si se comparan distintas muestras. Ello podría explicarse por la mayor proporción de secreción de la saliva parotídea durante la estimulación masticatoria.²¹

La viscosidad relativa de la saliva total no estimulada, con respecto al agua, se considera normal cuando el valor es superior a 1,4 ó 1,5.³⁷

3.2.2. APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

Definición:

Son instrumentos odontológicos que utiliza el ortodoncista para corregir anomalías de posición dentaria o de los maxilares para lograr una condición estética y funcional más favorable.

En los tratamientos de las maloclusiones se utilizan aparatos ortodónticos que tienen la función de mantener y recuperar espacio, controlar y modificar hábitos bucales, entre otras funciones.

Los aparatos de ortodoncia generalmente se dividen, según sus características, en removibles y fijos, los cuales se subdividen en activos o pasivos según su utilización en boca.

Indicaciones

La ortodoncia tiene como objetivo la alineación dental y la presencia de una buena oclusión, es decir, de un correcto encaje al cerrar la boca. Esto se crea a través de conseguir una correcta colocación de las piezas dentales dentro de la arcada (dentro de los maxilares) y una correcta relación entre el maxilar superior y la mandíbula inferior, estando todo en armonía con la cara del paciente.

3.2.2.1. Aparatología Fija

La aparatología fija brinda la posibilidad de realizar un tratamiento con fuerzas continuas y por tanto son fuerzas de mayor riesgo para el diente, por ello se debe

Llevar un mejor control de los pacientes. Presenta una series de elementos adheridos a la corona del diente, tienen la ventaja que su uso no depende de la colaboración del paciente.

Indicaciones

- Para mantener el espacio generado por la pérdida o extracción de piezas dentarias.
- Para recuperar espacios perdidos por la ausencia piezas dentarias pérdidas o extraídas anteriormente.
- Para corregir hábitos.
- Para corregir el tipo de mordida abierta y mordida cruzada anterior.
- Para corregir mordidas cruzadas posteriores alveolo-dentarias.

3.2.2.1.1. Tipos de Aparatología Fija

A. Mantenedor de Espacio tipo Banda-Ansa

Es un aparato pasivo que se usa para conservar el espacio que origina la pérdida de un diente temporal, permitiendo la erupción normal del tiempo permanente que reemplazará a este.

B. Barra Traspalatina

Aparatología inactiva cementada mediante bandas sobre los primeros molares definitivos superiores transcurriendo a través del paladar mediante un alambre con una omega en el centro. Su función primordial es el anclaje de los molares para evitar movimientos indeseados durante el tratamiento de ortodoncia

C. Arco Lingual

Es un elemento auxiliar, se usa principalmente en la arcada inferior como como mantenedor de anclaje, así como mantenedor de espacio.

D. Rejillas o Trampas

La función de este elemento, es la de obstruir la entrada de los dedos del paciente hacia la boca, impidiendo de esta forma la succión, como también otra de las funciones es la de imposibilitar a la lengua a que se apoye sobre las caras palatinas o linguales de los dientes anteriores.

E. Quad Hélix

Aparato ortodóntico fijo, con resorte que utiliza cuatro muelles en hélice su principal empleo consiste en expandir la arcada dental maxilar

F. Botón de Nance

El botón de nance, es uno de los aparatos de anclaje más utilizado, representando el anclaje de elección para los casos posteriores a la distalización de molares superiores. El botón de nance lleva una pequeña almohadilla acrílica cuyo tamaño deberá ser similar a una moneda (1cm de diámetro aproximadamente) y ésta estará recargada sobre la encía del paladar duro a nivel de las rugosidades palatinas.

G. Brackets

Son dispositivos confeccionados con diseños adecuados a cada técnica ortodóntica, sirven para conectar las distintas partes de un dispositivo ortodóntico a una pieza dentaria sobre la cual es fijada en forma directa o a través de una

banda metálica que circunda la pieza dentaria y a la cual el brackets, en este caso metálico, es adherido por soldadura.

En el mercado podemos encontrar brackets según el material con el cual se confeccionan, en sentido general los clasificamos en brackets metálicos y estéticos.

3.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS

- **Perfil salival.-** Medición de las características propias de la saliva en su secreción; de las cuales solo se medirán la tasa de flujo y la viscosidad salival en muestras de saliva no estimulada.
- **Flujo salival.-** Es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo.
- **Flujo salival no estimulado.-** Es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo en condiciones de reposo (despierto).
- **Viscosidad salival.-** Es la medida del roce de una capa de moléculas sobre las capas adyacentes, cuando estas se mueven paralelamente entre sí, dentro del fluido salival.
- **La aparatología fija.-** Es la denominación en ortodoncia para los aparatos terapéuticos adheridos de manera temporal a los dientes, para corregir las anomalías de posición dentaria.

3.4. HIPÓTESIS

H₁

- Existe una influencia directa en el flujo salival en estudiantes con uso de aparatología ortodóntica fija.
- Existe una influencia inversa en la viscosidad salival en estudiantes con uso de aparatología ortodóntica fija.

H₀

- No existe una influencia directa en el flujo salival en estudiantes con uso de aparatología ortodóntica fija.
- No existe una influencia inversa en la viscosidad salival en estudiantes con uso de aparatología ortodóntica fija.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Variable | Definición | Dimensión | Indicador | Valor final | Escala |
|--------------------------------------|--|-----------|---|-------------------------------|---------|
| Viscosidad salival | Es la propiedad de la saliva que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza | - | Medida del roce de una capa de moléculas sobre las capas adyacentes | Valor > 0 | Razón |
| Flujo salival | Cantidad de saliva secretada durante un periodo de tiempo. | - | Cantidad de saliva recolectada durante 5 min. | Valor > 0 | Razón |
| Aparatología ortodóntica fija | Instrumentos terapéuticos que corrigen anomalías de posición dentaria. | - | Uso de la aparatología ortodóntica auxiliar fija. | AUSENCIA PRESENCIA | Nominal |
| Edad | Tiempo transcurrido desde el nacimiento | - | Años vividos. | 17 - 19 20 – 23 24 - 26 | ordinal |
| Sexo | Mezcla de rasgos genéticos que diferencian al hombre de la mujer | - | Características físicas. | Masculino Femenino | Nominal |

IV. METODOLOGÍA

4.1. TIPO DE INVESTIGACION

- Según el análisis y alcance de los resultados:
ANALÍTICO: porque analiza la relación entre la viscosidad y flujo salival con el uso de aparatología ortodóntica
- Según el periodo y secuencia del estudio:
LONGITUDINAL: Estudia la variable a lo largo de un periodo.
- También es PROSPECTIVO porque se estudia a partir de la causa.

4.2. POBLACION Y MUESTRA

4.2.1. POBLACIÓN

Se tomó como población a los estudiantes de los distintos años de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2015.

4.2.2. MUESTRA

El tipo de muestra es probabilística, aleatoria simple.

El número de muestra se calculó mediante la siguiente fórmula, que se utiliza para comparar grupos.

Grupo 1: Estudiantes con aparatología fija.

Grupo 2: Estudiantes sin aparatología fija

$$n = \frac{2(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 s^2}{d^2}$$

Dónde:

- n : son los individuos necesarios en cada una de las muestras;
- $Z\alpha$: es el valor z correspondiente al riesgo deseado; error tipo I (1.645)
- $Z\beta$: es el valor z correspondiente al riesgo deseado; error tipo II (0.842)
- S : es la varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia (0.14)
- d : es el valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos (0.1)

| Significancia (α) | Valor de Z_α | | Potencia ($1 - \beta$) | Valor de Z_β |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | Prueba 1 cola | Prueba 2 colas | | |
| 0.01 | 2.326 | 2.576 | 0.80 | 0.842 |
| 0.05 | 1.645 | 1.960 | 0.90 | 1.282 |
| 0.10 | 1.282 | 1.645 | 0.95 | 1.645 |
| | | | 0.99 | 2.326 |

El tamaño mínimo de muestra por grupo fue calculado considerando una potencia de prueba del 80%, una desviación estándar de 0.14, un valor mínimo de diferencia de 0.1 y un valor para α de 0.05.

Por lo cual se obtuvo un número de muestra igual a 24.

4.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes con aparatología ortodóntica fija.
- Estudiantes sin aparatología ortodóntica.

4.2.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes que presenten alguna enfermedad oral (caries, gingivitis, etc.)
- Estudiantes que estén consumiendo algún fármaco que estimule la producción salival.
- Estudiantes con alguna enfermedad sistémica.

4.3. PROCEDIMIENTO Y TECNICAS

Se recogió muestras de saliva no estimulada en mujeres y varones entre 17 y 26 años de edad con aparatología ortodóntica fija como población problema y sin aparatología ortodóntica fija como grupo control.

Todas las muestras recogidas de saliva fueron evaluadas para estimar el caudal (flujo) y la viscosidad de estas. La tasa de flujo salival se obtuvo a partir del volumen de saliva recogida en los 5 minutos iniciales. La viscosidad relativa de saliva se midió usando el "viscosímetro Cannon – Fenske"

4.3.1. CONFORMACION DE GRUPOS

4.3.1.1. GRUPO CONTROL

Está conformado por 24 estudiantes que no se les instaló ningún aparato ortodóntico fijo. Los estudiantes seleccionados firmaron una hoja de

consentimiento informado. Las muestras de saliva fueron tomadas en 2 momentos con un mes de diferencia sin recibir ningún aditamento en boca.

4.3.1.2. GRUPO EXPERIMENTAL

Está conformado por 24 estudiantes a los cuales se les instaló un aparato ortodóntico fijo (Solo arco lingual)

Los estudiantes firmaron una hoja de consentimiento informado. Las muestras de saliva fueron tomadas en dos tiempos, la primera muestra fue recogida exactamente antes de la instalación de los aparatos ortodónticos y la segunda muestra pasado un mes de la instalación.

4.3.2. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL FLUJO SALIVAL.

La recolección de muestras se llevó a cabo durante el día, 2 horas después del desayuno.

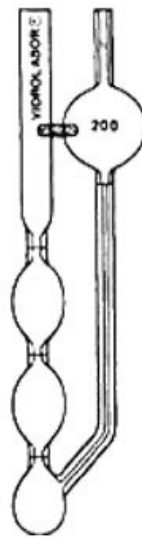
Antes de la recolección, los sujetos se enjuagaron la boca con agua, con la finalidad de eliminar cualquier resto de alimento. Los estudiantes se sentaron cómodamente para expectorar la saliva, que fue recogida exactamente en 5 minutos en un tubo de ensayo graduado con la ayuda de un pequeño embudo de cristal.

Se tomó una nota de ese valor que servirá para calcular el flujo salival.

| |
|--|
| Flujo salival (Fs)= mL de saliva recogidos durante 5 minutos |
|--|

4.3.3. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD SALIVAL.

Para la determinación de los valores de viscosidad de la saliva se empleó el Viscosímetro de Oswald CANON-FENSKE INVERTIDO, previamente calibrada con agua destilada y a temperatura constante de 37 °C, para cada muestra se midió dos veces el tiempo de recorrido de la saliva en la columna de cristal del viscosímetro, del trazo inferior al trazo superior, y el promedio se utilizó para calcular el valor de la viscosidad relativa



Para el cálculo de la viscosidad relativa se hizo uso del método *Cálculo de la viscosidad relativa respecto de una ya conocida.*

$$\eta_1 / \eta_2 = \rho_1 t_1 / \rho_2 t_2$$

Dónde:

- n_1 : viscosidad del agua destilada
- n_2 : viscosidad de la saliva
- P_1 : densidad del agua destilada.
- P_2 : densidad de la saliva

Para el cálculo de la Densidad de la saliva se utilizó un picnómetro de 5 ml, la viscosidad fue calculada mediante la siguiente formula.

$$\rho_i = \left(\frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \right) \rho_w$$

Dónde:

- m_0 = Masa del picnómetro vacío
- m_1 = Masa del picnómetro con agua (Agua destilada)
- m_2 = Masa del picnómetro con el líquido a investigar (Saliva no estimulada)
- P_w = Densidad del agua destilada (1 g/cm³) a la temperatura experimental (37°C)

Para la obtención de m_1 y m_0 se hizo uso de una balanza electrónica.



Después de calculado la viscosidad relativa, se hizo el cálculo de la viscosidad absoluta, que es igual a la viscosidad relativa por la viscosidad del agua (viscosidad del agua destilada a 37 °C es igual a 0.692 cp)

4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

La recolección de datos se realizó mediante el llenado de una ficha en el cual se registró los datos del paciente, flujo salival y viscosidad salival; para lo cual se hizo uso del programa Microsoft Excel 2010

4.5. ANALISIS DE RESULTADO

Los datos recolectados fueron procesados en una laptop Intel core 5 con el programa SPSS (Versión 21) y evaluados con estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar, varianza).

La prueba T- Student para muestras relacionadas fue utilizada para comparar las medias en un mismo grupo (antes y después). Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba T- Student para muestras independientes.

La aplicación de las pruebas mencionadas dependió si cumplieron con la prueba de normalidad. Para determinar la normalidad se usó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que, la muestra fue menor a 50, caso contrario se utilizó la prueba de Wilcoxon.

Los resultados hallados se colocaron en tablas para ser interpretados.

V. RESULTADOS

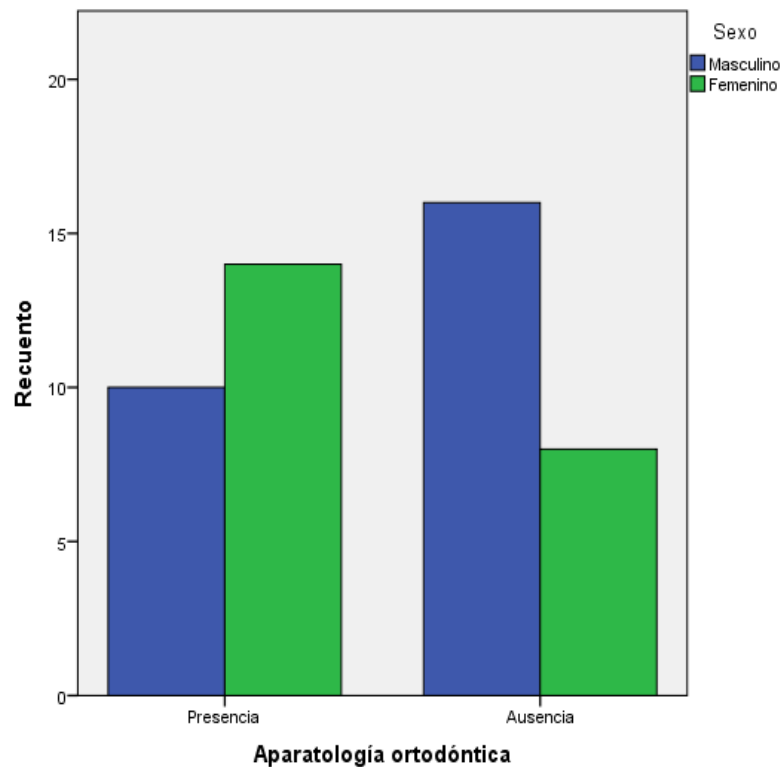
5.1. Descripción de la población

- Se observó un mayor porcentaje (58.3%) de estudiantes del sexo femenino en el grupo con presencia de aparatología fija (grupo experimental), de distinta manera se observó que en el grupo con ausencia de aparatología fija (grupo control) el mayor porcentaje (66.7%) se encontraba en los estudiantes del sexo masculino.
(TABLA N° 1)

| Aparatología ortodóntica | Sexo | | | |
|--------------------------|-----------|-------|----------|-------|
| | Masculino | | Femenino | |
| | n | % | n | % |
| Presencia | 10 | 41.7% | 14 | 58.3% |
| Ausencia | 16 | 66.7% | 8 | 33.3% |

Tabla 1. Distribución de los estudiantes con aparatología y sin aparatología ortodóntica fija según el género. Lima, 2016

Grafico 1. Distribución de los estudiantes con aparatología y sin aparatología ortodóntica según el género. Lima, 2016

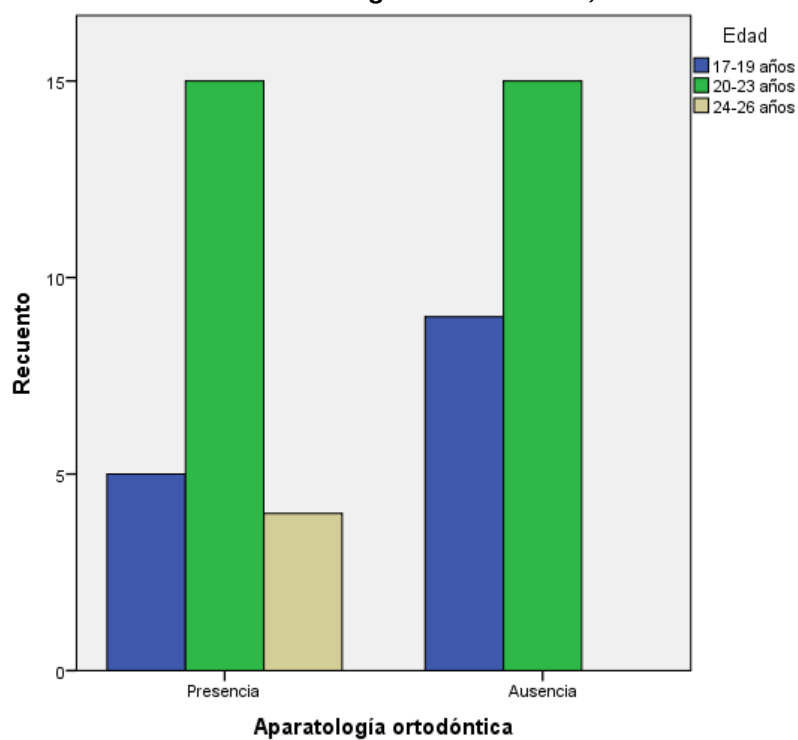


- También se observó que hay una mayor presencia de estudiantes en el rango de 20 a 23 años de edad tanto en el grupo con y sin presencia de aparatología ortodóntica fija (62,5% en ambos grupos). (TABLA N°2)

| Aparatología ortodóntica | Edad | | | | | | Total | |
|-----------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-------|--------|
| | 17-19 años | | 20-23 años | | 24-26 años | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Presencia | 5 | 20.8% | 15 | 62.5% | 4 | 16.7% | 24 | 100.0% |
| Ausencia | 9 | 37.5% | 15 | 62.5% | 0 | 0.0% | 24 | 100.0% |

Tabla 2. Distribución de los estudiantes con aparatología y sin aparatología ortodóntica según la edad. Lima, 2016

Gráfico 2. Distribución de los estudiantes con aparatología y sin aparatología ortodóntica según la edad. Lima, 2016



5.2. Resultados de la viscosidad y flujo salival según la edad.

- Se observa que la viscosidad es menor en los estudiantes con presencia de aparatología ortodóntica que están el rango de 17 a 19 años de edad. De igual manera en los estudiantes con ausencia de aparatología ortodóntica, donde la viscosidad es menor en los estudiantes dentro del rango de 17 a 19 años de edad. Caso contrario para los valores del flujo salival donde los valores menores están en el grupo de 20 a 23 años en los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica. (TABLA N°3)

| Aparatología ortodóntica | Edad | Viscosidad salival 30 días | | | Flujo salival 30 días | | |
|--------------------------|------------|----------------------------|---------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------|
| | | n | Media | Desviación típ. | n | Media | Desviación típ. |
| Presencia | 17-19 años | 5 | 1.21600 | .411083 | 5 | .9200 | .40719 |
| | 20-23 años | 15 | 1.25373 | 1.143072 | 15 | .7187 | .18935 |
| Ausencia | 17-19 años | 9 | 1.23978 | .384160 | 9 | .6000 | .20616 |
| | 20-23 años | 15 | 1.28580 | .403786 | 15 | .5333 | .39536 |

Tabla 3. Valores de la viscosidad y flujo salival según la edad. Lima, 2016

- Se pueda observar que la viscosidad y flujo salival no están asociados a la edad de los estudiantes ($P > 0.5$) con y sin aparatología ortodóntica. (TABLA N°4)

| Aparatología ortodóntica | Viscosidad salival 30 días | | | Flujo salival 30 días | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------|
| | t | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | t | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias |
| Presencia | -.071 | .944 | -.037733 | 1.532 | .143 | .20133 |
| | -.109 | .915 | -.037733 | 1.068 | .339 | .20133 |
| Ausencia | -.275 | .786 | -.046022 | .466 | .646 | .06667 |
| | -.279 | .784 | -.046022 | .542 | .593 | .06667 |

Tabla 4. Prueba T- Student para muestras independientes de la viscosidad y flujo salival según la edad. Lima, 2016

5.3. Resultados de la viscosidad y flujo salival según el género.

- Se observa que existe una menor viscosidad en los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica del género masculino. Caso contrario para los valores del flujo salival donde los valores menores están en los estudiantes del género masculino con aparatología ortodóntica, mas no en los estudiantes sin aparatología ortodóntica donde el género femenino es la que posee menor valor del flujo salival. (TABLA N°5)

| Aparatología ortodóntica | Sexo | Viscosidad salival 30 días | | | Flujo salival 30 días | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------------|---------|-----------------|-----------------------|-------|--------------------|
| | | N | Media | Desviación típ. | N | Media | Desviación típ. |
| Presencia | Masculino | 10 | 1.07110 | .402293 | 10 | .6860 | .11433 |
| | Femenino | 14 | 1.31500 | 1.170923 | 14 | .7871 | .30801 |
| Ausencia | Masculino | 16 | 1.16838 | .327364 | 16 | .6063 | .36963 |
| | Femenino | 8 | 1.46888 | .444979 | 8 | .4625 | .23717 |

Tabla 5. Valores de la viscosidad y flujo salival según el género. Lima, 2016

- Se pueda observar que la viscosidad y flujo salival no están asociados al género ($P>0.5$) de los estudiantes con y sin aparatología ortodóntica. (TABLA N°6)

| Aparatología ortodóntica | Viscosidad salival 30 días | | | Flujo salival 30 días | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| | t | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | t | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias |
| Presencia | -.629 | .536 | -.243900 | -.986 | .335 | -.10114 |
| | -.722 | .480 | -.243900 | -1.125 | .276 | -.10114 |
| Ausencia | -1.881 | .073 | -.300500 | .996 | .330 | .14375 |
| | -1.695 | .118 | -.300500 | 1.152 | .263 | .14375 |

Tabla 6. Prueba T- Student para muestras independientes de la viscosidad y flujo salival según el género. Lima, 2016

5.4. Resultados de la viscosidad salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija.

- En el grupo experimental se observó que el promedio de la viscosidad salival antes de la colocación del aparato ortodóntico fue de 1.706 cp y al mes de la instalación disminuyó en 1.213 cp.

En el grupo con control se observó que el promedio de la viscosidad salival antes y después de pasado los 30 días fueron de 1.324 cp y 1.268 cp respectivamente.

(TABLA N°7)

| | Aparatología ortodóntica | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---------|-----------------|----------|---------|-----------------|
| | Presencia | | | Ausencia | | |
| | n | Media | Desviación típ. | n | Media | Desviación típ. |
| Viscosidad salival 0 días | 24 | 1.70642 | 1.044644 | 24 | 1.32475 | .548718 |
| Viscosidad salival 30 días | 24 | 1.21338 | .923776 | 24 | 1.26854 | .388708 |

Tabla 7. Viscosidad salival a los 30 días, en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija. Lima, 2016

- Al evaluar el efecto de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad salival en el grupo experimental, se observó una disminución de la misma, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p=0.02$), sin embargo en el grupo control no se observó una disminución notable, de ese modo tampoco se encontró diferencias significativas ($p= 0.511$). (TABLA N°8).

| Aparatología ortodóntica | | Viscosidad salival 30 días - Viscosidad salival 0 días |
|--------------------------|---------------------------|--|
| Presencia | Z | -3.114 ^b |
| | Sig. asintót. (bilateral) | .002 |
| Ausencia | Z | -.657 ^b |
| | Sig. asintót. (bilateral) | .511 |

b. Basado en los rangos positivos.

Tabla 8. Prueba de Wilcoxon en la viscosidad salival a los 30 días, en estudiantes con y sin aparatología fija ortodóntica. Lima, 2016

Grafico 3. Valores de la viscosidad salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija (0 días). Lima, 2016

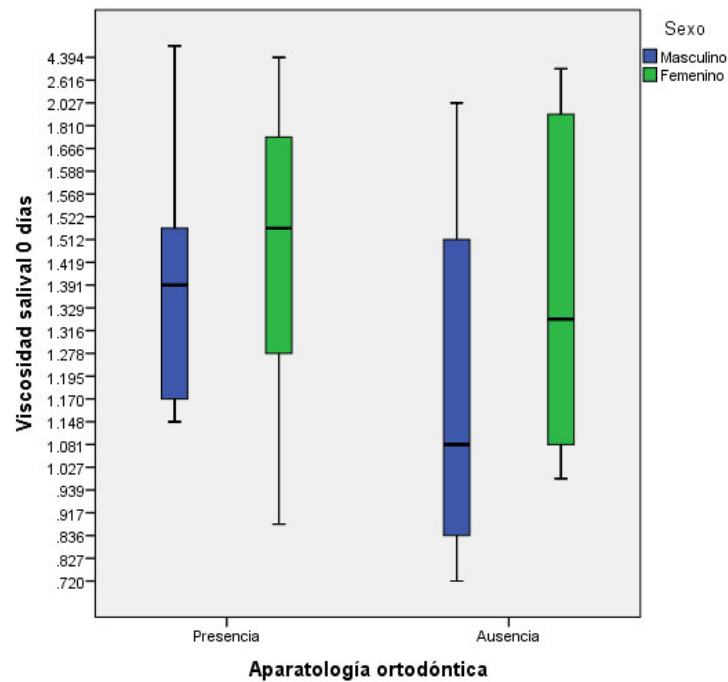
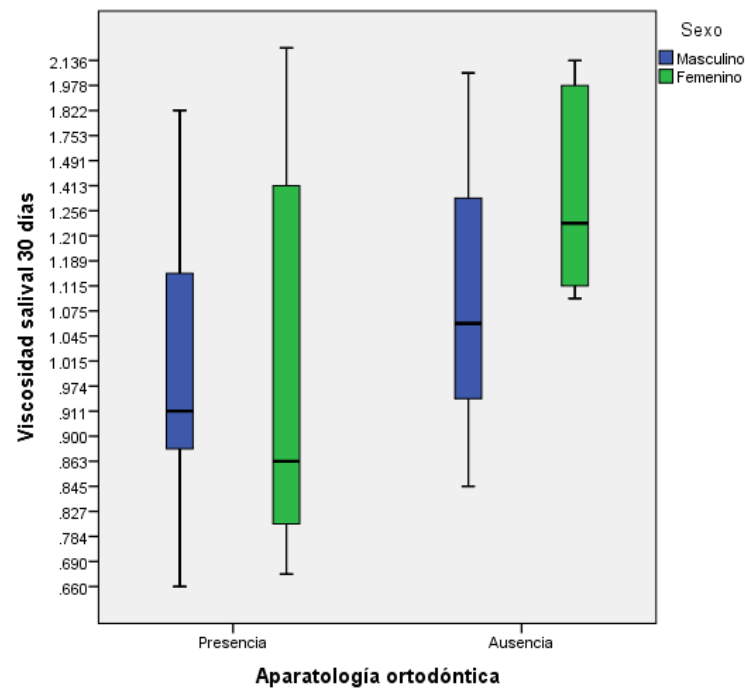


Grafico 4. Valores de la viscosidad salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija (30 días). Lima, 2016



5.5.Resultados del flujo salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija.

- En el grupo experimental se observó que el promedio del flujo salival antes de la colocación del aparato ortodóntico fue de 0.54 ml/m y al mes de la instalación aumentó en 0.74 ml/m.

En el grupo con control se observó que el promedio del flujo salival antes y después de pasado los 30 días fueron de 0.55 ml/m y 0.55 ml/m respectivamente.

(TABLA N°9)

| | Aparatología ortodóntica | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|----|--------------------|----------|----|--------------------|
| | Presencia | | | Ausencia | | |
| | Media | N | Desviación típ. | Media | N | Desviación típ. |
| Flujo salival 0 días | .5450 | 24 | .26489 | .5525 | 24 | .37243 |
| Flujo salival 30 días | .7450 | 24 | .24765 | .5583 | 24 | .33319 |

Tabla 9.Flujos salivales a los 30 días, en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija. Lima, 2016

- Al evaluar el efecto de la aparatología ortodóntica fija en el flujo salival en el grupo experimental, se encontró un aumento considerable ($p=0.00$), sin embargo en el grupo control no se encontraron ningunos cambios significativos ($p= 0.694$). (TABLA N°10).

| Aparatología ortodóntica | | Diferencias relacionadas | | | | t | Sig. (bilateral) |
|--------------------------|---|--------------------------|--------------------|---|----------|--------|---------------------|
| | | Media | Desviación típ. | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | |
| Presencia | Flujo salival 0 días - Flujo salival 30 días | -.20000 | .19010 | -.28027 | -.11973 | -5.154 | .000 |
| | | | | | | | |
| Ausencia | Flujo salival 0 días - Flujo salival 30 días | -.00583 | .07180 | -.03615 | .02449 | -.398 | .694 |
| | | | | | | | |

Tabla 10. Prueba T- Student para muestras relacionadas en la viscosidad salival a los 30 días, en estudiantes con y sin aparatología fija ortodóntica. Lima, 2016

Gráfico 5. Valores del flujo salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija (0 días). Lima, 2016

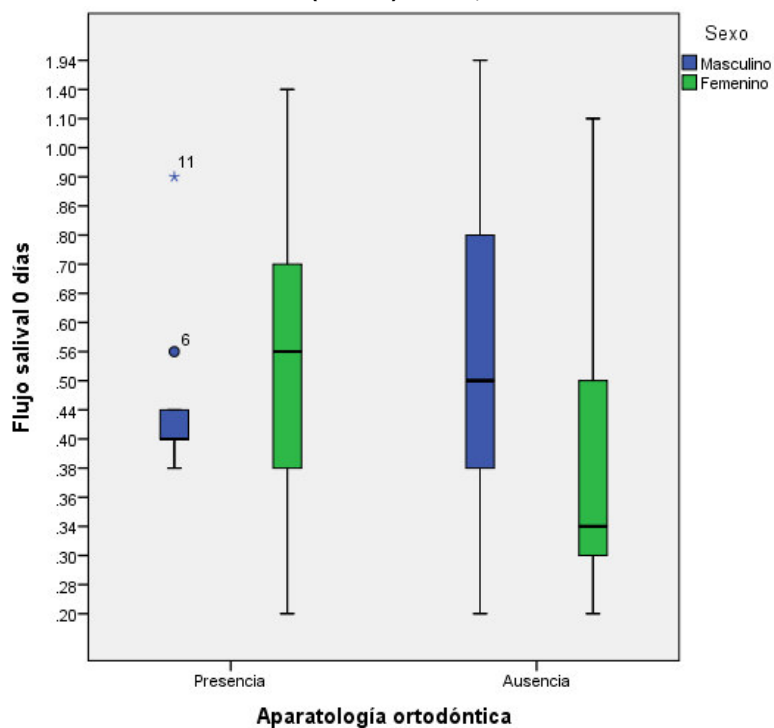
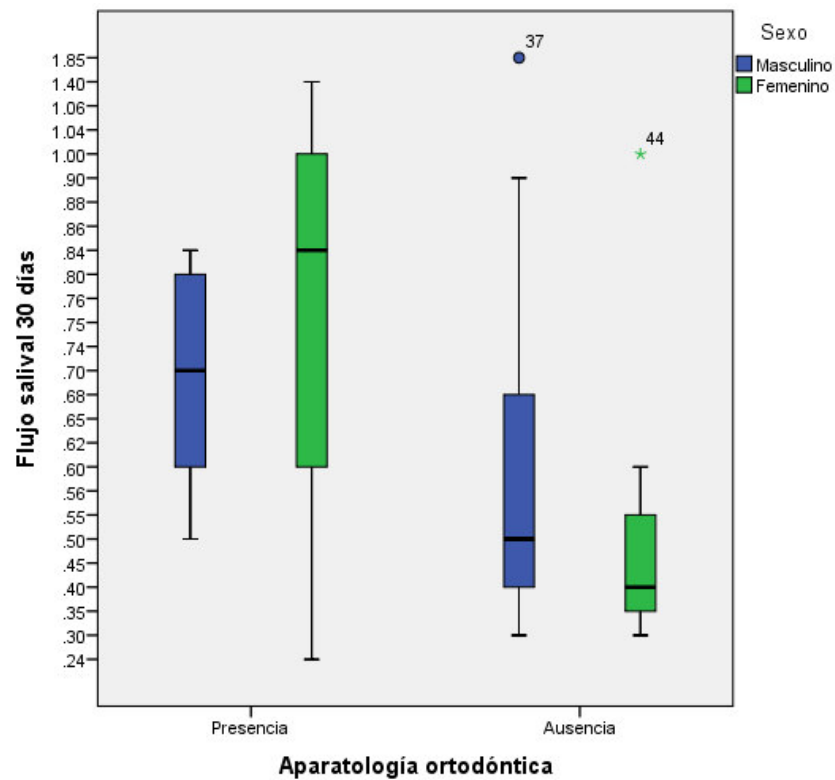


Gráfico 6. Valores del flujo salival en estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija (30 días). Lima, 2016



5.6. Resultado de la correlación entre las variables flujo salival y viscosidad salival en estudiantes.

Los resultados sobre si existe relación entre el flujo y la viscosidad salival mostraron que no existe relación estadística entre ellos ($P=0.277$) en los estudiantes con presencia de aparatología ortodóntica.

Así como también se observó que no existía relación significativas en los estudiantes con ausencias de aparatología ortodóntica ($P=0.163$)

| APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA | | | Flujo salival 30 días |
|--------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| PRESENCIA | Viscosidad salival 30 días | Correlación de Pearson | .231 |
| | | Sig. (bilateral) | .277 |
| | | N | 24 |
| | | Correlación de Pearson | -.294 |
| AUSENCIA | Viscosidad salival 30 días | Sig. (bilateral) | .163 |
| | | N | 24 |

Tabla 11.Relación entra las variables flujo salival y viscosidad salival. Lima, 2016

Grafico 7.Relación entra las variables flujo salival y viscosidad salival, en estudiantes con aparatología ortodóntica. Lima, 2016

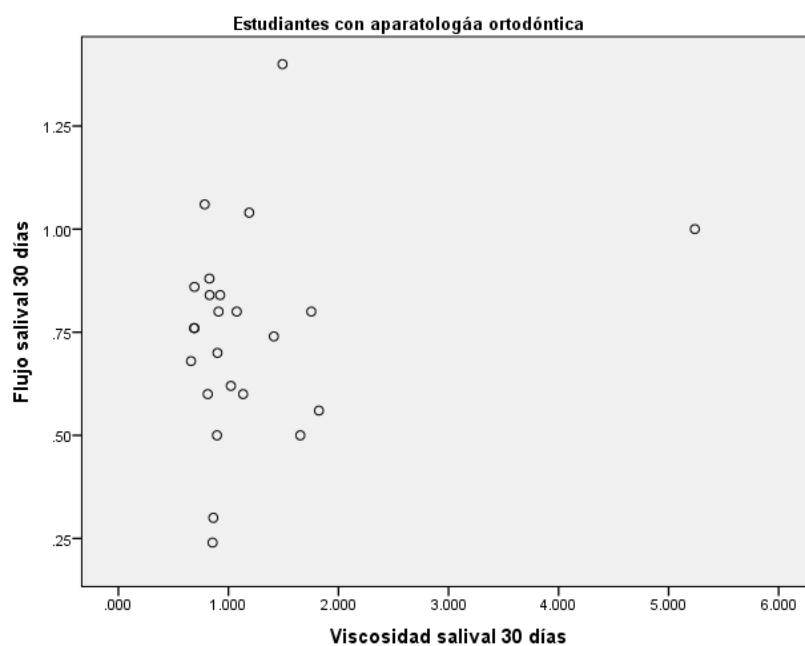
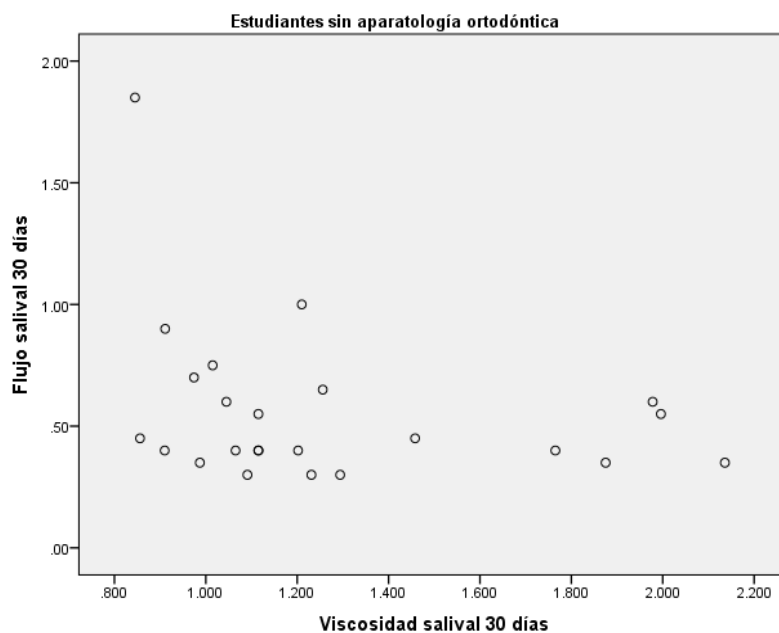


Grafico 8. Relación entre las variables flujo salival y viscosidad salival, en estudiantes sin aparatología ortodóntica. Lima, 2016



5.7. Comparación de los valores de flujo y viscosidad salival entre estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija.

En cuanto a la viscosidad salival se observó que existe valores disminuidos en el grupo de estudiantes con aparatología ortodóntica. En cuanto al flujo salival, al comparar los valores medios de los dos grupos, se observó que existen valores aumentados en el grupo con aparatología ortodóntica fija.

| Aparatología ortodóntica | Flujo salival 30 días | | | Viscosidad salival 30 días | | |
|--------------------------|-----------------------|----|------------|----------------------------|----|------------|
| | Media | N | Desv. típ. | Media | N | Desv. típ. |
| Presencia | .7450 | 24 | .24765 | 1.21338 | 24 | .923776 |
| Ausencia | .5583 | 24 | .33319 | 1.26854 | 24 | .388708 |
| Total | .6517 | 48 | .30534 | 1.24096 | 48 | .701655 |

Tabla 12. Valores de flujo y viscosidad salival entre estudiantes con y sin aparatología ortodóntica fija. Lima, 2016

VI. DISCUSIÓN

Los pacientes con presencia de aparatología ortodóntica fija pueden manifestar cambios en los distintos puntos del perfil salival. En el presente estudio, se trabajó con el flujo salival y la viscosidad salival. Las cuales fueron medidas antes y al mes de la colocación del aparato ortodóntico fijo (Arco lingual) para ver el efecto que esta produce en los perfiles salivales mencionados. Para el odontólogo el conocimiento de estas propiedades deben ser necesarias para un correcto diagnóstico y tratamiento de enfermedades bucales que estén relacionadas a estas.

En este estudio se encontró diferencias significativas en lo que se refiere a la viscosidad y flujo salival después del mes de colocación del aparato aparatología ortodóntico fijo en los estudiantes.

Estos incrementos concuerdan con otros estudios hechos por distintos autores^{1, 2,4}, El incremento del flujo salival se debería a la estimulación continua del sistema nervioso parasimpático, lo cual es de suma importancia porque supone un mecanismo de defensa de la cavidad oral para una continua autolimpieza contra los residuos alimenticios atrapados en la aparatología; así como una forma de lubricación de los tejidos en contacto con dichos aparatos.

Por otro lado en el estudio también se observó la disminución de la viscosidad salival en los estudiantes con aparatología ortodóntica fija, lo cual es de mucho beneficio, ya que, se sabe que a una menor viscosidad hay una menor incidencia de generar caries dental. Además de estar también relacionado con la enfermedad periodontal, donde una saliva viscosa dificulta la autolimpieza en la cavidad oral

Estas propiedades salivales deben ser tomadas en cuenta antes de iniciar un tratamiento ortodóntico; en personas con un disminuido flujo salival (xerostomía) la colocación de estos aparatos supondrían una continua formación de lesiones en los tejidos blandos y duros. Causando una incomodidad tanto para el paciente como para el odontólogo. Por lo que la evaluación del flujo salival debería ser un examen de rutina en el consultorio antes de cualquier tratamiento dental.

Como ya habíamos mencionado los resultados sobre el aumento del flujo y la disminución de la viscosidad salival concuerdan con otros estudios realizados.

Barreto y col¹, encontraron diferencias estadísticamente significativas tanto para el flujo como para la viscosidad, antes y después del mes de colocados los aparatos ortodónticos. Por lo que nuestro estudio reafirma los efectos que significan el uso de estos en la cavidad bucal.

También existe concordancia con el estudio hecho por Koch y col², con la única diferencia del tipo de saliva analizada, ya que ellos realizaron su estudio en muestras de saliva estimulada. Dando como explicación que la disminución de la viscosidad salival podría ser consecuencia a un aumento del flujo salival, ya que, cuando existe un aumento de flujo salival, existe mayor cantidad de agua en su contenido biológico lo cual hace que la mucina, la glicoproteína de la viscosidad, sea menor en la saliva haciendo que la saliva sea menos espesa, siendo ambos aspectos muy importantes en el proceso de formación de caries. Sin embargo Koch en su estudio realizó dos medidas, al mes y a los 3 meses de instalación, donde encontraron valores medio diferentes. Al mes de tratamiento se encontró un promedio del flujo salival de 5,7mL/ 5 min y a los tres meses fue de 5,4mL/ 5min. En lo que respecta a la viscosidad el promedio al mes y a los 3 meses fueron de

1,29 y 1,26, Lo que supondría una ligera adaptación de la cavidad bucal frente al cuerpo extraño.

Romero y col⁴, Encontraron resultados semejantes tanto para el flujo y la viscosidad salival al mes de instalada la aparatología ortodóntica con la única diferencia que su estudio se realizó con aparatología removible (Bimler).

Por otro lado también existen algunos autores que discrepan con el presente estudio.

Alessandri y col³, estudiaron los efectos de la aparatología ortodóntica fija en el flujo salival, mas no en la viscosidad con la diferencia que la toma de muestras fueron antes de la colocación y al año de la colocación. Donde los resultados mostraron que no existía diferencia significativa en los valores del flujo salival.

Estos resultados junto a los resultados arrojados por Koch y col² a los 3 meses podrían corroborar la existencia de una adaptación de la cavidad bucal frente a un cuerpo extraño en medida como pasa el tiempo. Ya que en uno disminuye los valores pasado los 3 meses y en el otro ya no existe ninguna diferencia pasado el año de uso.

Con lo que respecta al grupo control, al evaluar los valores obtenidos, no encontramos diferencias estadísticamente significativas, indicando que no existe un cambio significativo en el flujo y viscosidad. Tales hallazgos podrían explicarse por la ausencia de un estímulo en la cavidad oral, lo cual hace que los valores normales se mantengan en los diferentes tiempos evaluados.

VII. CONCLUSIONES

- Existe influencia de la aparatología ortodóntica fija sobre la viscosidad salival con una disminución de esta al mes de uso del aparato ortodóntico.
- Existe influencia de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo salival con un incremento de esta al mes de uso del aparato ortodóntico.
- No existe ninguna relación de la viscosidad y flujo salival con respecto a la edad en ambos grupos.
- No existe ninguna relación de la viscosidad y flujo salival con respecto al género en ambos grupos.
- No existe relación entre la viscosidad y flujo salival en los estudiantes con aparatología fija.
- Al comparar los valores de la viscosidad en ambos grupos se observa que esta es menor en el grupo con aparatología ortodóntica pasado los 30 días.
- Al comparar los valores del flujo salival en ambos grupos se observa que esta es mayor en el grupo con aparatología ortodóntica pasado los 30 días.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios longitudinales de mayor duración con distintos tiempos de toma de muestra, que permitan cuantificar el efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y viscosidad salival.
- Realizar estudios que permitan ver el efecto de otros tipos de aparatología ortodóntica en el flujo y viscosidad salival.
- Realizar estudios en pacientes con distintos tratamientos odontológicos, como prótesis o implantes dentales, que simulen un cuerpo extraño en la cavidad bucal, con el fin de comprobar si existe el mismo efecto que el de la aparatología ortodóntica.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Barreto E, Carruitero M. Efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y la viscosidad salival. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2015; 3(3): 186-190.
2. Koch KE, Collantes CL, Lewintre MI, Latyn K. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival. *Rev Fac Odontol UNNE*. 2010; 3 (11): 48-51.
3. Alessandri G, Incerti S, Garulli G, Gatto M, Checchi L. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. *Progress in orthodontics*. 2013; 14(1): 13.
4. Romero HM, Hernández Y. Modificaciones del Ph y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2009;1-26.
5. Chang H, Walsh L, Freer T. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. *Australian Orthodontic Journal*. 1999 Apr; 15(4): 229-234.
6. Lara-Carrillo E, Montiel N, Sánchez L, Alanís J. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010 Nov 1; 15(6): 924-929.
7. Ortega M, Calzado M, Pérez M. Evaluación del Flujo y Viscosidad Salival y su Relación con el Índice de Caries. *Medisan*, 1998; 2(2): 33-9.
8. Lara E, Montiel N, Sánchez L, Alanís J. Changes in the oral environment during four stages of orthodontic treatment. *Korean J Orthod*. 2010; 40(2): 95-105.
9. Li Y, HuB ,Liu Y, Ding G, Zhang C, Wang S. The effects of fixed orthodontic appliances on saliva flow rate and saliva electrolyte concentrations. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2009; 36(11): 781-5.

10. Banderas J, González M, Sánchez M, Millán E, López A, Vilchis A. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. *Salud Pública de México*. 1997; 39(5): 433-441.
11. Ahmed B, Jafer N. Salivary viscosity in relation to oral health status among a group of 20-22 years old dental students. *Iraqi J Comm Med*. 2013; 1(3): 219-224.
12. Animireddy D, Reddy Bekkem V, Vallala P, Kotha S, Ankireddy S, Mohammad N. Evaluation of pH, buffering capacity, viscosity and flow rate levels of saliva in caries-free, minimal caries and nursing caries children: An in vivo study. *Contemp Clin Dent*. 2014 Jul; 5(3): 324-8.
13. Foglio-Bonda A, Pattarino F, Foglio-Bonda PL. Kinematic viscosity of unstimulated whole saliva in healthy young adults. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014 Oct; 18(20): 2988-94.
14. Zussman E, Yarin A, Nagler R. Age- and flow-dependency of salivary viscoelasticity. *J Dent Res*. 2007 Mar; 86(3): 281-5.
15. Loyo K, Balda R, González O, Solórzano A, González M. Actividad Cariogénica y su Relación con el Flujo Salival y la Capacidad Amortiguadora de la Saliva. *Acta odontol. Venezuela* [Internet]. 1999 Dic [citado 2016 Enero 19]; 37(3): 10-17. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63651999000300003&lng=es.
16. Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. *Revista de Mínima Intervención en Odontología*. 2008; 1(1).

17. Fenoll C, Muñoz J, Sanchiz V, Herreros B, Hernández V, Mínguez M, Benages A. "Unstimulated salivary flow rate, pH, and buffer capacity of saliva in healthy volunteers". *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 2004; 96(11): 773-783.
18. YAZIGI R. "Rincones olvidados de la gastroenterología: Las glándulas salivales y el papel de la saliva". *Revista Gastr Latinoam*. 2006; 17(3): 338-350
19. LLENA C. "La saliva en el mantenimiento en la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías". *Revista Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2006; 11(5): 449-455.
20. Bascones A, Tenovuo J, SHIP J, Turner M, López J, Albi M, Lanzas E, Aliaga A. Conclusiones del Simposium 2007 de la Sociedad Española de Medicina Oral sobre "Xerostomía. Síndrome de Boca Seca. Boca Ardiente". *Revista Avances en Odontoestomatología*. 2007; 23(3): 119-126.
21. Echeverri M. La saliva: componentes, función y patologías. *Revista Estomatológica*. 1994 Dic; 4(2): 1-104.
22. Douglas H. "Funciones de protección y mantenimiento de la saliva humana". *Quintessence*. 1995; 8(5): 78-81
23. Gésime J, Acevedo A, Lalaguna F. Las Mucinas Salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. *Acta Odont. Venez*. 2009; 47(2).
24. Guardo C. *Ortopedia Maxilar. Atlas práctico*. Argentina: Editorial Científica Interamericana; 1987.

25. Viazis A. Atlas de Ortodoncia: Principios y aplicaciones clínicas. Argentina: Editorial Medica Panamericana;1995.
26. Briedis D, Moutrie M, Balmer R. A study of the shear viscosity of human whole saliva. *Rheol Acta*. 1980; 19: 365-374.
27. Bollen A, Cunha-Cruz J, Bakko D, Huang GJ, Hujoel P. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc*. 2008; 139: 413-22.
28. Torres S, Nucci M, Milanos E, Pereira R, Massaud A, Munhoz T. Variations of salivary flow rates in Brazilian school children. *Braz Oral Res*. 2006; 20: 8-12.
29. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139: 657–64.
30. Julious S. Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharmaceut Statist*. 2005; 4: 287–91.
31. Varma S, Banerjee A, Barlett D. An in vivo investigation of associations between saliva properties, caries prevalence and potential lesion activity in an adult UK population. *J Dent*. 2008; 36: 294-299.
32. Rosenbloom R, Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1991; 100: 35-37.
33. Edgar W, Higham S, Manning R. Saliva stimulation and caries prevention. *Adv Dent Res*. 1994; 8: 239-45.

34. Bansil R, Stanley E, Lamont T. Mucin Biophysics. *Annu. Rev. Physiol.* 1995; 57: 635-637.
35. Travess H, Roberts D, Sandy J. Orthodontics. Part 6: risks in orthodontic treatment. *Br Dent J.* 2004; 196: 71-77.
36. Chamilco A. Variación del PH y flujo salival durante el periodo gestacional en embarazadas de un servicio asistencial. [Tesis de bachiller]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. 83 p.
37. Vera M. Perfil salival y su relación con el grado de inmunosupresión en pacientes con infección por VIH con y sin tratamiento antirretroviral de gran actividad. [Tesis de bachiller]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009. 96 p.
38. Mieles R. Aparatología ortodóntica y su repercusión en la salud bucodental. [Tesis de bachiller]. [Manabí]: UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO; 2012. 180 p.

X. ANEXOS

ANEXO Nº1:

FICHA DE RECOLECCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



Nombre:..... Edad:.....

Género: () M () F.

I. Datos generales

- Padece de alguna enfermedad actualmente:

Sí, ¿Cuál? _____ No

- ¿Está tomando algún medicamento?

Sí, ¿Cuál? _____ No

II. Datos específicos

- Hace cuantos minutos fue la última vez que ingirió alimento el día de hoy: _____
- ¿Presencia de lesiones cariosas? SI No

III. Recolección de Saliva

➤ T0

| | |
|----------------------|--|
| <i>Volumen (ml)</i> | |
| <i>Tiempo (s)</i> | |
| FLUJO SALIVAL | |

| | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Tiempo en el viscosímetro (s)</i> | |
| VISCOSIDAD SALIVAL | |

➤ T1

| | |
|----------------------|--|
| <i>Volumen (ml)</i> | |
| <i>Tiempo (s)</i> | |
| FLUJO SALIVAL | |

| | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Tiempo en el viscosímetro (s)</i> | |
| VISCOSIDAD SALIVAL | |

ANEXO N°3:

CONSENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



Yo _____
(nombre completo)

Estoy de acuerdo en participar del estudio titulado "*Influencia en la viscosidad y flujo salival de la aparatología ortodóntica fija en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*". El propósito y naturaleza del estudio me ha sido descrito por el investigador principal, Bch. Erick Raul Coral Caycho.

Yo comprendo lo que se me solicita y también sé que puedo hacer las consultas que estime pertinentes. Sé que puedo contactarme con el investigador principal en cualquier momento sobre una duda o molestia generada. También comprendo que puedo suspender mi participación en cualquier momento.

Firma del participante: _____



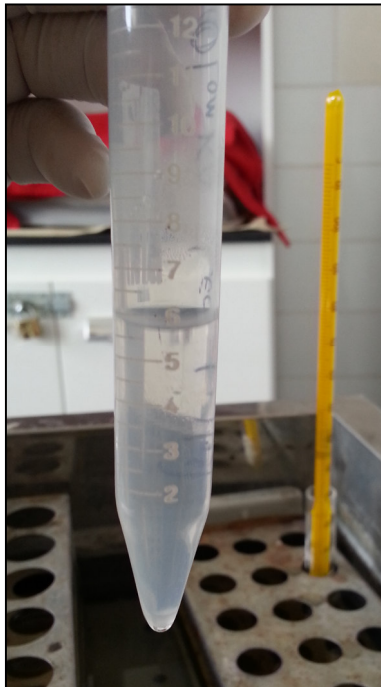
Fabricación de Arco lingual



Colocación de Arco lingual



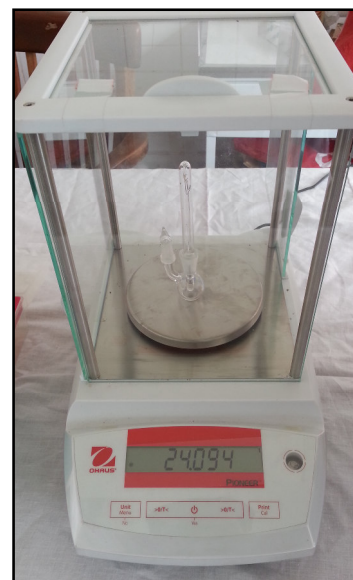
Recolección de muestra Salival



Colocación de muestra en baño maría a 37 °C



Materiales a usar



**Pesado de muestra salival en el
Picnómetro para hallar su densidad**



Medida del tiempo en pasar la saliva por el viscosímetro